



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**RELACIÓN ALBUMINURIA/CREATINURIA PARA DETECCIÓN
DE ENFERMEDAD RENAL OCULTA EN PACIENTES DEL CLUB
DE DIABÉTICOS IESS, RIOBAMBA 2014.**

TESIS DE GRADO
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

PRESENTADO POR:
SILVIA ELIZABETH OVIEDO RIVERA

RIOBAMBA-ECUADOR

2014



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**RELACIÓN ALBUMINURIA/CREATINURIA PARA DETECCIÓN
DE ENFERMEDAD RENAL OCULTA EN PACIENTES DEL CLUB
DE DIABÉTICOS IESS, RIOBAMBA 2014.**

TESIS DE GRADO
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTOR: SILVIA ELIZABETH OVIEDO RIVERA
TUTOR: Dra. SANDRA ESCOBAR

RIOBAMBA-ECUADOR

2014

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El tribunal de Tesis certifica que el trabajo de investigación “Relación albuminuria/creatinuria para detección de enfermedad renal oculta en pacientes del club de diabéticos IESS, Riobamba 2014” de responsabilidad de la estudiante Silvia Elizabeth Oviedo Rivera, ha sido revisado prolijamente por los miembros del tribunal de tesis, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Dra. Nancy Veloz

**DECANO FACULTAD DE
CIENCIAS**

Dra. Sandra Escobar

DIRECTORA DE TESIS

Dr. Carlos Espinoza

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

**COORDINADOR SISBIB
ESPOCH**

NOTA DE TESIS ESCRITA

Yo Silvia Elizabeth Oviedo Rivera, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el presente trabajo, y el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

firma

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por gran guía en torno al camino recorrido, a mi pareja por su apoyo incondicional, a mis compañeros por la fortaleza de grupo.

A los docentes que con sus conocimientos supieron guiar la realización del presente trabajo.

DEDICATORIA

A César y Alejandra, las personas más importantes de mi vida.

*A mis padres Bertha y Abraham, y hermanos Lourdes, Paco, Nora, Caro y Pame,
con mucho cariño.*

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

%	porcentaje
<	menor a
>	mayor a
μL	microlitro
A	absorbancia
C	concentración
cm	centímetro
dL	decilitro
g	gramo
H	hidrógeno
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
L	litro
mg	miligramos
min	minutos
mL	mililitro
nm	nanómetros
°C	grados centígrados
pH	potencial hidrógeno
St	estándar
ΔA	diferencia de absorbancias

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
SUMMARY	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
1. MARCO TEÓRICO	3
1.1 Riñón.....	3
1.1.1 <i>Anatomía del riñón</i>	3
1.1.2 <i>Funciones del riñón</i>	8
1.2 Diabetes	12
1.2.1 <i>Tipos de diabetes</i>	13
1.2.2 <i>Causas</i>	15
1.2.3 <i>Signos y síntomas</i>	15
1.2.4 <i>Enfermedades relacionadas con la diabetes</i>	16
1.3 Patología	19
1.3.1 <i>Enfermedad renal crónica</i>	19
1.3.2 <i>Factores de riesgo de enfermedad renal crónica</i>	22
1.3.3 <i>Mecanismos de progresión en la enfermedad renal crónica</i>	22
1.4 Albúmina	23
1.4.1 <i>Funciones de la albúmina</i>	23
1.4.2 <i>Albuminuria</i>	24
1.4.3 <i>Microalbuminuria</i>	25
1.5 Creatinina.....	26
1.6 Diagnóstico del laboratorio.....	27

1.6.1	<i>Cociente albúmina/creatinina</i>	28
CAPÍTULO II.....		28
2.	PARTE EXPERIMENTAL	28
2.1	Lugar de investigación.....	29
2.2	Población y muestra.....	29
2.3	Factores de inclusión y exclusión	29
2.3.1	<i>Inclusión</i>	29
2.3.2	<i>Exclusión</i>	29
2.4	Métodos y técnicas.....	30
2.4.1	<i>Determinación de urea</i>	30
2.3.2	<i>Determinación de creatinina</i>	31
2.3.3	<i>Determinación de albumina en orina (albuminuria)</i>	32
2.3.4	<i>Determinación de microalbuminuria con la relación albuminuria/creatinuria</i>	33
CAPÍTULO III.....		34
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
3.1	Evaluación general de los pacientes del club de diabéticos del IESS Riobamba que acuden a ejercitarse	34
3.2	Determinación de microalbuminuria mediante la relación albuminuria/creatinuria	38
3.3	Análisis de la relación de los resultados de albuminuria con los diferentes parámetros	42
3.4	Determinación de los estadios de la enfermedad renal oculta en los pacientes del club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a hacer ejercicios	60
3.5	Análisis general de la encuesta realizada.....	61
CONCLUSIONES		66
RECOMENDACIONES.....		68
BIBLIOGRAFÍA		69
ANEXOS		78

CONCLUSIONES	92
. RECOMENDACIONES.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Distribución de los pacientes por patologías	34
Tabla 2.	Distribución de los pacientes según género.....	35
Tabla 3.	Distribución de los pacientes por edad	36
Tabla 4.	Distribución de los pacientes según tiempo de diagnóstico dela diabetes ...	37
Tabla 5.	Distribución de resultados de la prueba de microalbuminuria, mediante la relación albuminuria/creatinuria en la primera determinación	38
Tabla 6.	Número de determinaciones realizadas en los pacientes que tuvieron en la primera determinación resultados positivos para microalbuminuria ..	40
Tabla 7.	Distribución de los pacientes según resultados de albuminuria	41
Tabla 8.	Resultados de microalbuminuria en relación con el género de los pacientes.....	42
Tabla 9.	Distribución de los resultados de albuminuria en pacientes del género femenino	44
Tabla 10.	Distribución de los resultados de albuminuria en pacientes del género masculino	46
Tabla 11.	Análisis de la albuminuria por la edad de los pacientes	47
Tabla 12.	Análisis de la albuminuria según el tiempo de evolución de la diabetes	49
Tabla 13.	Distribución de resultados de urea	51
Tabla 14.	Distribución de resultados de albuminuria en pacientes que presentan valores de urea sérica normal.....	53
Tabla 15.	Distribución de resultados de albuminuria en pacientes que presentan valores de urea sérica ligeramente elevada (50-60 mg/dL)	54
Tabla 16.	Distribución de valores de creatinina sérica	55
Tabla 17.	Distribución de resultados de albuminuria en pacientes que presentan valores de creatinina sérica normales	58
Tabla 18.	Distribución de resultados de albuminuria en pacientes que presentan valores de creatinina sérica ligeramente elevadas	59
Tabla 19.	Respuestas a la encuesta en cuanto al control de laboratorio que realizan los pacientes.....	61
Tabla 20.	Respuestas a la encuesta en cuanto al control de la diabetes que tienen los pacientes.....	63

Tabla 21.	Respuestas a la encuesta según sintomatología de los pacientes	64
------------------	--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Análisis por patología de los pacientes	34
Gráfico 2. Evaluación porcentual de los pacientes según género	35
Gráfico 3. Evaluación porcentual de los pacientes según edad	36
Gráfico 4. Evaluación porcentual de los pacientes según tiempo de diagnóstico de la diabetes.....	37
Gráfico 5. Evaluación porcentual de los resultados de albuminuria mediante la relación albuminuria/creatinuria en la primera determinación	39
Gráfico 6. Comparación porcentual de los pacientes según número de determinaciones de microalbuminuria realizadas con intervalos de 1.5 meses	40
Gráfico 7. Determinación de la incidencia de enfermedad renal crónica oculta mediante el diagnóstico de microalbuminuria persistente	41
Gráfico 8. Análisis de la albuminuria persistente según género de los pacientes.....	43
Gráfico 9. Análisis de la microalbuminuria persistente en pacientes del género femenino.....	45
Gráfico 10. Análisis de la albuminuria en pacientes del género masculino	46
Gráfico 11. Análisis de la albuminuria por la edad de los pacientes	47
Gráfico 12. Análisis de albuminuria según el tiempo de evolución de la diabetes	49
Gráfico 13. Análisis de los resultados de la urea sérica.....	51
Gráfico 14. Dispersión de puntos de la relación entre la urea sérica y los valores de la relación microalbuminuria/creatinuria	52
Gráfico 15. Análisis de niveles de albuminuria en los pacientes que presenta urea normal (10-50 mg/dL).....	53
Gráfico 16. Análisis de niveles de albuminuria en los pacientes que presenta urea ligeramente elevada.....	54
Gráfico 17. Análisis de los resultados de la creatinina sérica.....	55
Gráfico 18. Dispersión de puntos de la dependencia entre los valores de creatinina sérica y la relación albuminuria/creatinuria	57
Gráfico 19. Análisis de niveles de albuminuria en los pacientes que presentan creatinina normal	58
Gráfico 20. Análisis de niveles de albuminuria en los pacientes que presenta creatinina elevada	59

Gráfico 21. Clasificación de los niveles de albuminuria	60
Gráfico 22. Análisis de la encuesta en relación al control de laboratorio de los pacientes.....	62
Gráfico 23. Análisis de la encuesta en relación al control personal de la diabetes.....	63
Gráfico 24. Análisis de la encuesta en relación a la sintomatología de los pacientes ...	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta utilizada en la investigación	78
Anexo 2. Pacientes del club de diabéticos de IESS Riobamba acudiendo a realizar ejercicios	79
Anexo 3. Toma de muestras de sangre y orina.....	79
Anexo 4. Muestras	80
Anexo 5. Realización de las pruebas	81
Anexo 6. Protocolo de exámenes para evaluar función renal en pacientes diabéticos...	82

RESUMEN

Se determinó el grado de relación albuminuria/creatininuria para la detección de enfermedad renal oculta en pacientes del club de diabéticos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo. Se realizó exámenes colorimétricos de urea y creatinina en suero sanguíneo, y albúmina y creatinina en orina de 83 pacientes, para determinar la microalbuminuria, obteniendo la relación albuminuria/creatinuria, con valores mayores a 30 mg/g, se procedió a realizar la determinación por dos veces más en un lapso de 3 meses, para confirmar la microalbuminuria. Así se determinó que el 28.57% presentó microalbuminuria persistente, que reveló la presencia de enfermedad renal oculta en estadio III y, el 71.43% presentó enfermedad renal oculta en los estadios I y II, considerando que la diabetes desde sus inicios causa daño renal, pero que no es evidente. La nefropatía diabética tiene mayor incidencia en pacientes del género masculino, en pacientes mayores a 71 años de edad, y en pacientes que tienen más de 8 años de haber sido diagnosticados con diabetes. Los resultados de albuminuria/creatinuria no se correlacionan con los valores de urea y creatinina séricos. Se concluye que la relación albuminuria/creatinuria, es una prueba confiable, de bajo costo, y menos molesta para el diagnóstico de enfermedad renal oculta en pacientes diabéticos. Se recomienda no considerar las pruebas de urea y creatinina en sangre como pruebas para evaluar función renal, por que estas se alteran definitivamente cuando el daño renal está avanzado.

SUMMARY

It was determined the degree of relationship albuminury/creatininury for the detection of hidden kidney disease in patients of diabetic club of the Ecuadorian Institute of Social Security at Riobamba city, Chimborazo province. It was performed some colorimetric exams of urea and creatinine in blood serum, and albumin and creatinine in urine of 83 patients, in order to detect the microalbuminury, having the relationship albuminury/creatininury, with values higher to 30 mg/g, this determination was performed twice more in three months in order confirm microalbuminury. This way it was determined that 28.57% showed persistent microalbuminury which revealed the presence of hidden kidney disease in stage III and, 71.43% showed kidney disease in stages I and II, taking into account that diabetes causes damage to the kidney from the very beginning although it is evident. The diabetic nephropathy has higher incidence in male patients, in patients older than 71 years old and, in patients who have been diagnoses diabetes for more than eight years. The results of albuminury/creatininury are not related to the values of urea and creatinine. For instance, it is concluded that the relationship albuminury/creatininury is a reliable, cheap test and less uncomfortable for the diagnosis of hidden kidney disease in diabetic patients. It is recommended not to consider the urea test and creatinine test in blood as tests to evaluate kidney function since they are definitely altered when the kidney damage is advanced.

INTRODUCCIÓN

La diabetes es una enfermedad crónica que afecta a un gran número de población a nivel mundial, y con el estilo de vida actual esta patología va en incremento. Las consecuencias de ésta enfermedad se consideran como catastróficas, así el desarrollo de la enfermedad renal crónica en las personas con este trastorno por lo general no son detectados oportunamente debido a que, su desarrollo se produce de modo silencioso, ya que cuando aparecen los síntomas la enfermedad está en un estadio muy avanzado y quizá es muy tarde para tratarla o por lo menos detenerla, llevando al paciente a una forma de vida complicada. Por cuanto se considera muy importante la detección oportuna de la enfermedad renal oculta en las personas con diabetes, en los estadios tempranos para que puedan tener oportunidad de controlar la enfermedad y poder llevar una vida más confortable.

La presencia de microalbuminuria es el signo clínico temprano de la presencia de enfermedad renal oculta, y para su determinación se utiliza la relación albuminuria/creatinuria en una muestra de la primera orina de la mañana, debido a que es un parámetro confiable y no tedioso tanto para el paciente, que se evita el recoger orina de 24 horas para la determinación de albuminuria o proteinuria de 24 horas, como para el laboratorio que obvia manejar grandes volúmenes de muestra; además la utilización de esta relación previene la producción de resultados falsos positivos o falsos negativos en la determinación de microalbuminuria convencional debido a las variaciones fisiológicas de cada individuo. Se considera positiva la presencia de enfermedad renal oculta en pacientes diabéticos en los que se obtienen resultados positivos para microalbuminuria en por lo menos dos de tres muestras en el lapso de tres meses.

Para el presente trabajo se planteó la hipótesis “La relación albumina/creatinina es una prueba determinante para detectar de forma temprana la presencia de enfermedad renal oculta en personas diabéticas” para la cual se aplicó una investigación de campo no experimental, prospectivo, donde se analizó los resultados de la determinación de la relación albuminuria/creatinuria y se les relacionó con la enfermedad renal oculta, en las

personas que integran el club de diabéticos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), de la ciudad de Riobamba.

Para la determinación de la presencia de enfermedad renal oculta, se realizó exámenes colorimétricos de urea y creatinina en suero sanguíneo, y albumina y creatinina en orina, para luego obtener la relación albuminuria/creatinuria (mg/g). Esta relación es el método utilizado en esta investigación para determinar la presencia o no de microalbuminuria en los pacientes diabéticos. Después de obtener un resultado mayor a 30 mg/g de la relación albuminuria/creatinuria, se procedió a repetir la determinación por dos veces más en un lapso de 3 meses, para confirmar o descartar la presencia de microalbuminuria.

Después de procesar todos los datos obtenidos se determinó que la incidencia de enfermedad renal oculta en los pacientes del club de diabéticos del IESS es del 28.57 %, y se estableció que la incidencia es superior en los pacientes de sexo masculino; las edades con mayor incidencia son las personas con diabetes mayores de 70 años y las personas que tienen tiempo de ser diagnosticados con diabetes de más de 8 años.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Riñón

Los riñones constituyen una de las defensas más eficaces del cuerpo, por lo tanto la salud general del individuo depende de su correcto funcionamiento ^(Lezaeta Acharan, 1997).

El riñón es la víscera circulatoria que se encarga de filtrar desde la sangre y de eliminar con la orina productos orgánicos del metabolismo y también sustancia nocivas exógenas que no son catabolizadas y reabsorbe agua y electrolitos, así también mantiene el equilibrio osmótico de los líquidos del cuerpo. Para ello el riñón filtra grandes cantidades de líquido desde el plasma sanguíneo. Por tanto regula la composición y volumen del líquido extracelular del organismo ^{(Latarget, 2008) (Rainville, 2009) (Silverthorn, 2009)}.

Los productos tóxicos que son extraídos por los riñones de la sangre son eliminados del cuerpo por la orina que es transportada a la vejiga a través de los uréteres y posteriormente a orina es expulsada del organismo por la uretra ^(Lezaeta Acharan, 1997).

Los riñones son dos órganos compactos uno izquierdo y otro derecho, que se sitúan uno a cada lado de la columna vertebral en la región lumbar, ubicado debajo del diafragma, pero fuera de la cavidad abdominal, encerrados entre el peritoneo que recubre el abdomen y los huesos y músculos de la región dorsal, por lo que se describe a los riñones que están ubicados retroperitonealmente sobre la pared abdominal posterior ^{(Smith Agreda, 1992) (Latarget, 2008) (Silverthorn, 2009)}.

1.1.1 Anatomía del riñón

Debido a las funciones que debe cumplir el riñón, tiene una estructura anatómica muy complicada y peculiar ^(Hernando, 2009).

1.1.1.1 Anatomía macroscópica del riñón

A. Configuración externa

Cada riñón mide de 10 a 12 cm de alto, 5-8 cm de ancho y 3-5 cm de espesor, en el adulto, el riñón derecho tiende a ser un poco más corto y más ancho que el riñón izquierdo, debido a la presión del hígado. El peso oscila entre 110 y 180 g (Wein, 2008) (Latarget, 2008) (Vélez H. e.).

“Los riñones son órganos de color pardo rojizo y de forma semejante a la de un frejol, cuyo hilio está orientado medialmente. Es de consistencia firme. En él se puntualizan dos caras, dos bordes y dos extremidades” (Latarget, 2008, pág. 1511).

Cada uno de los riñones tiene una cara anterior y una posterior, bordes interno y externo, y polos superior e inferior.

Bordes.

El borde externo es convexo que reúne las dos caras en una curva irregular, mientras que el borde interno es cóncavo, donde se localizan el seno renal que es la entrada y salida del espacio interior del riñón, y la pelvis renal; éste borde interno da al riñón una forma similar a un fréjol, por donde entran y salen todos los elementos que los abordan (Smith Agreda, 1992) (Jimenes-Castellanos, 2007) (Latarget, 2008).

En el borde interior se localizan el hilio renal que es una zona por la cual penetran los vasos renales y salen los uréteres, y el seno renal que es una fosa profunda ocupado por los vasos y nervios del pedículo y vías excretoras (Viso Rodríguez, 1998).

Caras.

La cara anterior es lisa, algo hundida, convexa en sentido vertical y transversal, mientras que la cara posterior es casi plana (Viso Rodríguez, 1998) (Latarget, 2008).

Polos.

El polo superior es ancho, redondeado y algo sesgado en sentido medial y, el polo inferior es más alargado y puntiagudo ^{(Viso Rodríguez, 1998) (Latarget, 2008)}.

B. Configuración interna

Desde el exterior hacia el interior el riñón está constituido las siguientes estructuras:

Capa cortical externa.

Que está ubicada seguidamente debajo de la cápsula fibrosa, es clara y finamente granulosa, formada por glomérulos renales, túbulos contorneados y las columnas renales. La capa cortical incluye diferentes segmentos: las columnas de Bertin o columnas renales, que separan a las pirámides, las pirámides de Ferrein que separan a las pirámides de Malpighi de la superficie del riñón y, el laberinto que separa las pirámides de Ferrein ^(Ricard, 2009).

Zona medular interna.

Es más oscura y muestra una fina estriación longitudinal radial. Esta zona medular está subdividida por la presencia de columnas o radios de sustancia cortical, en 8-16 lóbulos piramidiformes denominados pirámides renales o pirámides de Malpighi, y el vértice de éstas son las papilas renales, cuyos ápices convergen hacia el centro del órgano. Las papilas renales están recubiertos por los cálices renales de forma de embudo que recogen la orina formada y la llevan a la pelvis renal. Entre las pirámides las pirámides renales adyacentes están las columnas de Bertin que son extensiones de la corteza hacia la pelvis ^{(Viso Rodríguez, 1998) (Donnersberger, 2002) (Ricard, 2009)}.

La pelvis renal es una estructura expandida y aplanada en forma de embudo y su vértice continua con el uréter. Recibe dos o tres cálices mayores y cada una de estas se dividen en dos o tres cálices menores y en cada una de ellas ingresa una papila renal desde la que se secreta la orina ^(Moore K. D., 2007).

C. Irrigación sanguínea

Para cumplir con sus funciones el riñón humano normal recibe entre el 20 y 25 % del gasto cardiaco lo que representa un flujo sanguíneo renal alrededor de 1200 mL/min (Dvorkin, 2010).

Cada riñón recibe sangre suministrada por su respectiva arteria renal procedente de la aorta. La arteria renal al entrar por el hilio se ramifica en dos grupos principales de ramas que se dirigen a la cara dorsal y ventral del órgano, y luego cada una de estas origina 5 arterias segmentarias y luego se ramifica en las arterias interlobulares que se distribuyen en el riñón a lo largo de las columnas que están situadas entre las pirámides medulares hasta la base piramidal o superficie renal. A nivel de las bases de las pirámides se originan las arterias arciformes o arqueadas y éstas dan origen a las arterias interlobulillares. Desde estas últimas y a intervalos regulares se proyectan hacia afuera a la superficie renal, originan varias arteriolas aferentes cada una de las cuales irrigan a un solo glomérulo. Cada arteriola aferente origina uno o varios ovillos glomerulares, que ofrecen una mayor superficie de intercambio (Gal Iglesias, 2007) (de los Rios Osorio, 2005) (Dvorkin, 2010) (Horton-Szar, 2013).

Las arteriolas aferentes son cortas y gruesas que interactúan de forma íntima con la porción glomerular de la nefrona, luego la sangre fluye de los capilares glomerulares hacia la arteriola eferente, que a su vez se ramifica en una segunda red de capilares llamados capilares peritubulares, por que rodean las porciones tubulares de las nefronas y están en un estrecho contacto con estas. Los vasos rectos se ubican verticalmente adyacentes a las asas de Henle ascendente y descendente en la nefrona e irrigan la médula, estos vasos se conocen como vasa recta (Gal Iglesias, 2007) (Strasinger, 2008).

Las venas arciformes reciben las venas rectas que vienen de la médula y originan un sistema venoso que está distribuido en orden inverso al arterial hasta la vena renal que sale por el hilio hasta drenar en la vena cava (de los Rios Osorio, 2005) (Gordillo Piniagua, 2009).

1.1.1.2 Anatomía microscópica del riñón

Al microscopio el riñón está formado por la yuxtaposición o unión de un enorme número de unidades funcionales básicas denominadas nefronas. Cada riñón humano contiene alrededor de 1 a 1.3 millones de nefronas distribuidas por la corteza renal y son las que elaboran la orina (Dvorkin, 2010) (Ricard, 2009).

En la nefrona se logran diferenciar dos partes, un segmento glomerular que es la cápsula de Bowman, formado por un ovillo de capilares y otro que es tubular. A su vez la fracción tubular se divide en tres partes claramente diferenciadas: el túbulo proximal, el asa de Henle y túbulo distal (Thews, 1983) (Dvorkin, 2010).

El riñón humano tiene dos tipos de nefrona. Las nefronas corticales que en su mayoría están localizadas en la corteza renal y constituyen aproximadamente 85% de las nefronas del riñón

Nefrona

La nefrona es la unidad anatómica y funcional del riñón, en la que tiene lugar la formación de la orina.

Las nefronas se clasifican en tres tipos que son: Nefronas corticales, Nefronas medio corticales y Nefronas yuxtamedulares. Las nefronas corticales generalmente tiene asas de Henle cortas (Gal Iglesias, 2007).

La nefrona tiene diferentes partes con funciones específicas: la porción glomerular (corpúsculo renal) y otra que es tubular. Todos los glomérulos de las nefronas se sitúan en la corteza, pero los de las nefronas yuxtamedulares se encuentra en la zona corticomedular (Gal Iglesias, 2007).

El corpúsculo renal es el conjunto de: el glomérulo y cápsula de Bowman

Glomérulo. Es un ovillo de aproximadamente ocho capilares localizados entre dos arteriolas: la arteriola aferente que lleva la sangre hacia el glomérulo y la arteriola eferente que sale del glomérulo y se distribuye alrededor de los túbulos (Vidal Larradagoitia, 2012).

Cápsula de Bowman. Tiene forma de copa y en su interior envuelve el glomérulo.

Túbulos. Son los conductos donde se continua la formación de la orina y la conduce a la pelvis renal. En la nefrona se distinguen las siguientes estructuras tubulares:

- **Túbulo contorneado proximal.** Está ubicado a continuación de la cápsula de Bowman y tiene forma retorcida.
- **Túbulo recto proximal.** Llamada también rama descendente gruesa del asa de Henle.

Asa de Henle. Es la porción tubular localizada entre el túbulo contorneado proximal y el túbulo contorneado distal, es larga y penetra en las pirámides renales, tiene forma de horquilla para el cabello. Desciende en forma recta desde la corteza renal hasta el vértice de la pirámide renal donde se dobla y asciende hasta el inicio del túbulo contorneado distal (Botella García, 2002) (Vidal Larradagoitia, 2012).

Túbulo contorneado distal. Empieza cuando el asa de Henle ingresa en la corteza, es menos tortuoso que el túbulo contorneado proximal. Desemboca en un conducto colector asciforme (Ross, 2008).

1.1.2 Funciones del riñón

Los riñones son órganos vitales, ya que con un solo riñón se puede sobrevivir, pero la pérdida funcional de los dos riñones es incompatible con la vida (Latarget, 2008).

La función principal de los riñones es el sostenimiento del volumen y la composición física y química del plasma y el líquido extracelular. Por otro lado el riñón regula el contenido de agua, el pH y la presión osmótica, de manera que mantienen el equilibrio hidroelectrico. Además el riñón tiene otras funciones muy importantes como la síntesis de hormonas como la eritropoyetina y también de vitamina D (Le Vay, 2004) (Gal Iglesias, 2007) (Diez Campelo M. O., 2008).

Prácticamente todos los productos metabólicos de desecho son excretados por la orina, excepto el dióxido de carbono que se eliminan por los pulmones, y los productos de degradación de la bilis y otros jugos digestivos que se eliminan por las heces ^(Le Vay, 2004).

Los riñones para cumplir con estas funciones tan importantes tienen una gran irrigación sanguínea, de modo que toda la sangre del organismo pasa a través de los riñones en 5 o 6 minutos ^(Le Vay, 2004).

La capacidad de los riñones para poder eliminar las sustancias de desechos que provienen de la sangre y mantener el equilibrio del agua y de los electrolitos es controlada por la nefrona a través de las siguientes funciones: flujo sanguíneo renal, filtración glomerular, reabsorción tubular y secreción tubular ^(Strasinger, 2008).

1.1.2.1 Función de la nefrona

En términos generales la función del glomérulo de la nefrona es la filtración de los líquidos y de sus componentes desde el plasma sanguíneo hacia el túbulo, mientras que la función del túbulo es variar el volumen y composición del filtrado mediante la reabsorción de sustancias desde el túbulo hacia el plasma y la secreción de sustancias desde el plasma al líquido tubular. De esta manera, la orina final contiene los elementos que deben ser excretados o eliminados para mantener el volumen y la composición normales de los líquidos corporales ^(Gal Iglesias, 2007).

Flujo sanguíneo renal

El flujo sanguíneo renal llega a los riñones a través de la arteria renal en todo momento, es muy elevado, luego la sangre ingresa a los capilares de la nefrona a través de la arteriola aferente, fluye en el glomérulo para luego pasar a la arteriola eferente ^{(López Chicharro, 2008) (Strasinger, 2008)}.

La presión arterial y los diferentes tamaños de las arteriolas proporcionan la presión hidrostática diferencial, que es muy importante para mantener la presión glomerular, el flujo sanguíneo dentro del glomérulo, por lo tanto para la filtración glomerular ^{(Strasinger, 2008) (Silverthorn, 2009)}.

Antes de ingresar la sangre a la vena renal, pasa por los capilares peritubulares que rodean a los túbulos contorneados proximal y distal para asegurar la reabsorción de las sustancias esenciales provenientes del túbulo contorneado proximal, y los ajustes finales de la composición de la orina en el túbulo contorneado distal (Strasinger, 2008).

Filtración glomerular.

La formación de la orina empieza con un ultrafiltrado de plasma, que se produce por la filtración de un 20% de flujo sanguíneo renal, se produce una filtración de aproximadamente 120 mL de plasma por minuto.

La filtración glomerular se fundamenta en la disociación del plasma de las células de la sangre. El plasma atraviesa los capilares glomerulares a través de unos poros intercelulares para ingresar en la cápsula de Bowman y es filtrado a través de la membrana glomerular y el líquido resultante se denomina filtrado glomerular, éste líquido pasa del espacio de Bowman y luego al túbulo contorneado proximal. Las moléculas grandes como las proteínas no traspasan estos poros, pero si se secretan las sustancias como la urea, creatinina, glucosa, iones, toxinas, metabolitos de drogas (Edgar, 2006) (De la Quintana Gordon, 2007).

Para que el líquido del capilar glomerular pase al espacio de la cápsula de Bowman depende varios factores que incluyen: la diferencias de presiones hidrostática y oncótica entre el espacio capilar y el espacio de Bowman, así como de la permeabilidad de la membrana (Ayus, 2007) (Wein, 2008) (Strasinger, 2008) (Dvorkin, 2010).

La sangre sin el líquido filtrado está muy concentrada porque contiene las partículas muy grandes y que no pueden atravesar la pared glomerular (sangre, proteínas, gotitas de grasa) y sale del glomérulo

Reabsorción tubular

El volumen inicial de orina es muy elevado y el organismo no puede perder 120 mL de líquido y sustancias esenciales cada minuto, por lo tanto con la reabsorción y secreción tubular, hace que disminuya significativamente el volumen final de la orina ^{(De la Quintana Gordon, 2007) (Strasinger, 2008)}.

Cuando el ultra filtrado ingresa al túbulo contorneado proximal de la nefrona, a través de mecanismos de transporte celular activo y pasivo, empieza a reabsorber estas sustancias especiales y agua. El transporte activo determina la reabsorción de glucosa, aminoácidos y sales en el túbulo contorneado proximal, cloro en el asa ascendente de Henle y sodio en el túbulo contorneado distal. La reabsorción pasiva del agua se lleva a cabo paralelamente con la del sodio en todas las parte de la nefrona excepto en el asa ascendente de Henle, y la reabsorción pasiva del sodio acompaña al transporte activo del cloro en el asa ascendente de Henle. También se reabsorben potasio, cloro, fosfatos y calcio filtrados ^{(De la Quintana Gordon, 2007) (Strasinger, 2008)}.

En el túbulo contorneado proximal se reabsorben glucosa, sodio, potasio, calcio, aminoácidos, bicarbonato, ácido úrico. En el asa de Henle se reabsorben gran cantidad de agua y sodio, pero en la parte final es impermeable al agua, por los que se produce una reabsorción de sodio y cloro sin agua. En el túbulo contorneado distal se reabsorben cloro, sodio y urea. Túbulo colector es impermeable al agua ^{(De la Quintana Gordon, 2007) (Vasudevan, 2011)}.

Las sustancias reabsorbidas pasan al interior de los capilares en función de la gradiente de presión oncótica e hidrostática por difusión

Los mecanismos de transporte activo y pasivo están influenciados por la concentración de la sustancia transportada, así cuando una sustancia excede el umbral renal por lo tanto excede la capacidad de reabsorción máxima de los túbulos y en consecuencia la sustancia empieza a aparecen en la orina ^(Strasinger, 2008).

Secreción tubular

Al contrario de lo que sucede con reabsorción tubular, la secreción tubular es el paso de las sustancias de la sangre de los capilares peritubulares hacia el filtrado tubular. Es un mecanismo similar al de la reabsorción pero en sentido contrario. Con la secreción tubular se eliminan sustancias de desecho no filtradas por el glomérulo y se regula el equilibrio ácido-base del cuerpo a través de la secreción de iones H^+ (Duque Ramírez, 2006) (Fanjul, 2008) (Strasinger, 2008).

Muchas sustancias externas como los medicamentos no pueden filtrarse por el glomérulo porque están unidas a proteínas plasmáticas, pero cuando ingresan a los capilares peritubulares, tienen una afinidad mayor por las células tubulares y se separan de las proteínas transportadoras, luego son transportadas por las células tubulares hacia el filtrado (Strasinger, 2008).

En túbulo contorneado distal se reabsorbe y secreta el potasio y este proceso determina la cantidad de potasio a ser eliminado por la orina (Kelley, 1992).

Para mantener el equilibrio ácido base de la sangre y mantener un pH normal de 7.4, la sangre elimina el exceso de ácido formado, a través de la secreción tubular, y los hidrogeniones liberados en el líquido tubular permiten la reabsorción del bicarbonato filtrado. Los iones hidrógeno secretados se unen a iones fosfato y al amoníaco formado para ser eliminados por la orina. Todo este proceso se realiza en el túbulo contorneado proximal (Strasinger, 2008).

La alteración de este proceso de secreción tubular puede resultar en acidosis metabólica o acidosis renal tubular

1.2 Diabetes

“Es un problema de salud relacionado con la capacidad que tiene el cuerpo humano para producir o utilizar la insulina, la cual tiene como función procesar con eficiencia el azúcar de los alimentos ingeridos” (Roncali, 2010). “Una definición más ajustada es que la diabetes es un conjunto de enfermedades o síndromes metabólicos definidos por la aparición de glicemia elevada secundaria a: disminución parcial o absoluta de la secreción de insulina, disminución de la acción de la insulina o de los dos defectos” (Tebar Massó, 2009, pág. 1).

La diabetes es una enfermedad crónica, progresiva, compleja y multifactorial que no tiene curación pero si control y la evolución depende del grado de control que se consiga de la hiperglucemia (Tebar Massó, 2009) (Villaverde Gutiérrez, 2012).

La incidencia de la diabetes es uno de los problemas de salud más graves en el mundo, que va en aumento a un ritmo alarmante por lo que se la considera como una verdadera pandemia, por lo que se ha convertido en un problema de salud pública de primera dimensión. Pero por tratarse de una enfermedad crónica, la misma que puede ser controlada por el mismo paciente a través de una formación adecuada de ellos y de sus familiares (Figueroa D. e., 2011).

1.2.1 Tipos de diabetes

1.2.1.1 Diabetes tipo I

Es un tipo de diabetes que caracterizada por la incapacidad de las células del páncreas de producir insulina o dejan de producirla, por lo tanto las personas que la padecen son insulino dependientes” (López Chicharro, 2008) (Segno, 2014).

La diabetes tipo I, surge con frecuencia en niños, adolescentes y en los primeros años de vida adulta y representa el 5-10 % de todos los casos de diabetes mellitus (Peretta, 2005).

Esta patología está caracterizada por la destrucción de las células beta de los islotes de Langerhans del páncreas mediante procesos que pueden ser:

- Autoinmune, debida a la destrucción inmunitaria de las células beta del páncreas por un mecanismo celular y humoral y que se objetiva por la presencia de anticuerpos de islotes celulares y anticuerpos de insulina y este fenómeno puede estar relacionado con una factor genético (Arribas, 2007) (López Chicharro, 2008).
- Idiopática en la que no se puede demostrar mecanismo autoinmune frente a las células beta de los islotes de Langerhans, debido a la ausencia de anticuerpos autoinmunes, pero

se han identificado que los factores ambientales como posibles causas de la diabetes tipo I (Arribas, 2007) (López Chicharro, 2008) (Figueroa D. e., 2011).

1.2.1.2 *Diabetes de tipo II*

En este tipo de diabetes mellitus, el páncreas sigue produciendo insulina, pero el organismo no la puede utilizar adecuadamente. Quienes padecen este tipo de diabetes no son insulino dependientes. Esta enfermedad se produce porque existe una resistencia por parte de las células del organismo hacia la insulina o la secreción de la insulina es defectuosa o ambas, por lo tanto las células no obtienen suficiente glucosa para producir la energía necesaria (Guerrero, 2006) (Tebar Massó, 2009) (Segno, 2014).

“Es el tipo más frecuente, casi el 90 % de todas las formas de diabetes” (Peretta, 2005, pág. 446). “Es una enfermedad muy prevalente y se presenta por lo general en edades avanzadas, por lo que se puede decir que aumenta con la edad (Figueroa D. e., 2011).

Existen además otros dos tipos de diabetes que son menos comunes:

- **Diabetes mellitus gestacional.** Es la diabetes que se diagnostica durante el transcurso del embarazo, esta diabetes se desarrolla en 2-5 % de mujeres embarazadas. La paciente vuelve a su estado normal después del parto. Las mujeres que con este tipo de diabetes, tienen más riesgo de desarrollar diabetes tipo II a corto o mediano plazo (Peretta, 2005) (Figueroa D. e., 2011) (Guerrero, 2006).
- **Diabetes secundaria.** Es la diabetes menos frecuente, está relacionada con trastornos como enfermedades del páncreas, alteraciones hormonales, alteraciones genéticas, desnutrición, drogas o fármacos, infecciones, anormalidades de la molécula de insulina o sus receptores, u otras enfermedades (Guerrero, 2006) (Segno, 2014).

1.2.2 Causas

Los individuos con riesgo de padecer diabetes son los que están expuestos a los siguientes factores de riesgo:

- Vida sedentaria,
- Riesgo hereditario, la mayoría de los casos de personas con predisposición a la diabetes es heredada. Una persona diabética generalmente tiene familiares de primer grado.
- Obesidad, un 40% de personas con diabetes tienen o han tenido sobrepeso.
- Padecen de hipertensión
- Pertenecen a una etnia de riesgo
- Han padecido diabetes gestacional o han tenido un recién nacido macrosómico
- Padecen de enfermedad vascular o cardiovascular
- Tiene HDL menor a 35 mg/dL o triglicéridos mayor a 250 mg/dL
- Glucemia alterada en ayunas
- Alcoholismo
- Infecciones virales (se asocian especialmente con la diabetes tipo I)
- Accidentes, enfermedades graves, operaciones.
- Estrés emocional
- Intolerancia a la glucosa ^{(Guerrero, 2006) (Figueroa D. e., 2011) (Segno, 2014)}.

1.2.3 Signos y síntomas

La diabetes es una enfermedad generalmente silenciosa que presenta síntomas mucho tiempo después de su inicio, inclusive cuando hay hiperglucemia elevada, puede no presentarse ningún síntoma, convirtiendo a la diabetes en una enfermedad peligrosa; usualmente cuando se presenta alguna complicación crónica ^(Guerrero, 2006).

Los niveles de glucosa por encima de los niveles considerados normales y su duración y gravedad son factores que producen problemas de diversa índole a mediano y largo plazo.

La diabetes afecta a todo el organismo ya que es una alteración metabólica que afecta a todas sus células. Por lo tanto la mala utilización de la glucosa ya sea por la disminución o ausencia de la insulina, da lugar a los síntomas clásicos que son tres: poliuria (muchas ganas de orinar),

polidipsia (sed excesiva) y polifagia (hambre inusual, voraz) ^(Guerrero, 2006). Junto a éstos síntomas existe un cuadro clínico más extenso con manifestaciones como:

- Cansancio y debilidad,
- Pérdida de la visión que puede progresar hasta la ceguera,
- Aparición de presión arterial alta (hipertensión),
- Aumento en los niveles de triglicéridos,
- Disfunción sexual,
- Infecciones frecuentes,
- Pérdida de peso sin motivo aparente,
- Irritabilidad y cambios de humor,
- Cosquilleo o entumecimiento de las manos y pies,
- Pequeñas heridas que tardan demasiado en curarse,
- Escozor general, picazón,
- Niveles elevados de azúcar en la sangre y en la orina ^{(Caruci, 2005) (Guerrero, 2006) (Tebar Massó, 2009)}.

1.2.4 Enfermedades relacionadas con la diabetes

Cuando hay un control apropiado de la glucemia desde el principio de la enfermedad, en las personas con diabetes mellitus no suele ocasionar complicaciones, pero si la hiperglucemia no tiene el control adecuado de forma crónica, habrá complicaciones graves de diferente índole ^(Tebar Massó, 2009).

La diabetes mellitus es un problema de salud prioritario por ser un padecimiento crónico prevalente, que con el tiempo se complica con otras afecciones como son la retinopatía diabética, presión arterial alta, neuropatía diabética, dificultada para cicatrizar heridas, etc. Siendo estas complicaciones las que convierten a la diabetes en la tercera causa importante de muerte a nivel mundial ^{(Rivera Arce, 2000) (López Chicharro, 2008)}.

Las complicaciones producidas por la diabetes pueden ser agudas o crónicas, dependiendo se presentan a corto o largo plazo.

1.2.4.1 *Complicaciones agudas*

Las complicaciones agudas suelen ser ocasionales, pero son origen de morbilidad y pueden prevenirse.

Las personas diabéticas son susceptibles a complicaciones agudas según los niveles de glucemia, como son:

- Complicaciones agudas con niveles altos de glucemia como: cetoacidosis diabética, síndrome hiperglucémico, que pueden llegar al coma; caracterizados por déficit relativo o absoluto de insulina, y son complicaciones graves que causan una morbilidad alta.
- Complicaciones agudas que cursan con niveles de glucosa sanguínea bajos, hipoglucemias (Moreno Esteban, 1997) (Tebar Massó, 2009).

1.2.4.2 *Cetoacidosis diabética*

Cetoacidosis diabética o descompensación hiperglicémica cetoacidótica, cuadro que se presenta cuando hay deficiencia intensa de insulina o cuando hay incremento de su necesidad, lo que produce un aumento de la hiperglucemia (> 300 mg/dL), y el organismo al no poder utilizar los hidratos de carbono para producir la energía necesaria, empieza a quemar grasa, ocasionando acidosis metabólica por producción de ácidos grasos libres ($\text{pH} < 7,30$), y una elevación de cuerpos cetónicos en la sangre lo que se conoce como cetosis, que posteriormente se eliminan por la orina (cetonuria), junto a grandes cantidades de electrolitos y agua produciéndose deshidratación e hiperosmolaridad en mayor o menor grado. Los síntomas clásicos son: poliuria, polidipsia, pérdida de peso, astenia, mal estar general intenso, alteración del estado de conciencia que puede llegar al coma, náuseas, vómitos, dolor abdominal, olor a manzana o acetona del paciente (Moreno Esteban, 1997) (Tebar Massó, 2009).

Una cetoacidosis a repetición acelera la aparición o agravamiento de las complicaciones crónicas de la diabetes.

1.2.4.3 *Síndrome hiperglucémico hiperosmolar*

Síndrome hiperglucémico hiperosmolar o descompensación hiperglucémica hiperosmolar, se presenta cuando la carencia de insulina produce una hiperglucemia aguda acompañada de deshidratación e hiperosmolaridad (niveles demasiado altos de glucosa en la sangre). Los síntomas de éste síndrome son similares a los de la cetoacidosis diabética, con la diferencia de que éstos aparecen en el transcurso de días o semanas, mientras que en la cetoacidosis diabética es inmediata e intensa ^{(Rubin, 2007) (Tebar Massó, 2009)}.

1.2.4.4 *Hipoglucemia*

Hipoglucemia, aparece cuando no hay equilibrio entre el tratamiento con hipoglucemiantes, el ejercicio físico y la alimentación. En la hipoglucemia en la fase neuroglucopenia grave, provoca alteraciones en el sistema nervioso central que pueden ser desde déficit motor al déficit cognitivo y otras alteraciones ^(Tebar Massó, 2009).

Los síntomas de la hipoglucemia se dividen en dos categorías: por liberación de hormonas hiperglucemiantes o síntomas adrenérgicos (palidez, sudoración, taquicardia, ansiedad, hambre) y los síntomas neuroglucopénicos ocasionados por que el cerebro no recibe suficiente glucosa para sus funciones (cefalea, pérdida de la concentración, alteraciones visuales, fatiga, confusión, convulsiones, coma), muchas veces estas personas parecen estar ebrias ^{(Rubin, 2007) (Tebar Massó, 2009)}.

1.2.4.5 *Complicaciones crónicas*

Complicaciones crónicas, son complicaciones que se presentan en los dos tipos principales de diabetes mellitus, y se divide en dos categorías: complicaciones microvasculares y complicaciones macrovasculares ^(Figueroa D. e., 2011).

Acorde disminuye la acción de la insulina y aumenta la hiperglucemia, llegando a superar el umbral renal para la glucosa, y el paciente está expuesto a la aparición de complicaciones crónicas en unos 15-20 años después del inicio de la diabetes mellitus.

Complicaciones microvasculares. Se caracterizan por afectar los vasos de la microcirculación así la afectación de los capilares de la retina se conoce como retinopatía diabética, la afectación de los capilares del glomérulo renal se conoce como nefropatía diabética y, la afectación de los nervios periféricos se conoce como neuropatía diabéticas. Por tanto la diabetes mellitus es una de las principales causas de ceguera y de insuficiencia renal ^{(Tebar Massó, 2009) (Figueroa D. e., 2011)}.

Complicaciones macrovasculares. Es la afectación de tipo esclerótico de los vasos de mediano y gran calibre. Puede afectar a todos los vasos sanguíneos, y afectan especialmente a las arterias coronarias produciendo cardiopatía isquémica, los vasos cerebrales provocando riesgo de accidente vascular cerebral trombótico o hemorrágico y los vasos de las extremidades inferiores lo que se conoce como arteriopatía periférica ^{(Silva García L. e., 2006) (Tebar Massó, 2009) (Roncali, Diabetes: el enemigo que acecha en silencio, 2010) (Figueroa D. e., Manual de educación terapéutica en diabetes, 2011)}.

Además las personas con diabetes de tipo II generalmente tienen asociado la hipertensión arterial, debido a que la mayoría de estos pacientes presenta el denominado síndrome metabólico (obesidad, diabetes, hiperlipidemia e hipertensión arterial), y esta asociación amplía el riesgo cardiovascular y de producir enfermedad renal crónica ^(Sabán, 2012).

1.3 Patología

1.3.1 Enfermedad renal crónica

La enfermedad renal crónica se puede definir como la disminución de la función renal o como la presencia de deterioro renal de forma persistente durante al menos 3 meses, definido por degeneraciones orgánicas o funcionales del riñón con o sin descenso del filtrado glomerular, que se revela por anormalidades en la constitución sanguínea o de la orina, independientemente de la etiología subyacente. Y también se define como una tasa de filtración glomerular inferior a 60 mL/min/1.73 m² durante tres meses o más con o sin daño renal supuesto ^{(Marín, 2008) (González Álvarez, 2009) (Hernando, 2009) (Hernández, 2010)}.

La enfermedad renal crónica presenta una incidencia y prevalencia creciente en las últimas décadas, debido a la alta prevalencia de trastornos como la diabetes, hipertensión, enfermedad vascular, envejecimiento ^(Hernando, 2009).

La severidad del síndrome resultante se extiende desde el daño renal con función conservada hasta el nivel de insuficiencia renal.

1.3.1.1 *Nefropatía diabética*

La nefropatía diabética es una complicación microvascular de la diabetes mellitus, y se puede definir como la presencia de albuminuria constante en una persona diabética en ausencia de síntomas y datos de laboratorio de la enfermedad renal o del tracto urinario, y que progresa a insuficiencia renal creciente ^(Hernando, 2009).

La nefropatía diabética se establece como como una de las complicaciones más graves de la diabetes mellitus, debido que es la causa más frecuente de insuficiencia renal que se produce en el 40-50% en los pacientes con diabetes mellitus tipo I con más de 20 años de enfermedad, y de un 10-40% en los pacientes con diabetes mellitus tipo II ^{(Torres, 2002) (Hernando, 2009)}.

Existe una prevalencia global de nefropatía diabética en las personas con diabetes de los dos tipos del 25-45%. El riesgo para desarrollar la enfermedad renal depende de la evolución de la enfermedad ^(Hernando, 2009).

Existe una fase preclínica de la nefropatía diabética, que se denomina nefropatía diabética insipiente que se caracteriza por la presencia de microalbuminuria ^(Torres, 2002).

La hiperglucemia es el factor determinante en el inicio y progresión de las complicaciones microvasculares en el riñón, porque se asocia a una elevación del flujo sanguíneo renal con aumento de la presión intraglomerular, que se combinan para aumentar la filtración glomerular, provocado alteraciones estructurales como la hipertrofia glomerular, expansión mesnagial y engrosamiento de la membrana basal del glomérulo ^{(Torres, 2002) (Hernando, 2009) (Pallardo Sánchez, 2010)}.

1.3.1.2 *Estadios evolutivos de la enfermedad renal crónica (nefropatía diabética)*

Estadio I.- aparece en el momento de diagnóstico de la diabetes. Se produce hipertrofia renal e hiperfunción renal.

Estadio II.- lesión renal sin la presencia de signos y síntomas. Aparece en menos de los 10 años de diagnosticada la diabetes, aun no se detecta microalbuminuria.

En los estadios I y II No hay alteraciones en la excreción de albuminuria, o se puede presentar microalbuminuria intermitente tras el ejercicio o en fase de mal control metabólico (MAD, 2004) (González Álvarez, 2009).

Estadio III.- nefropatía diabética incipiente, aparece el primer signo clínico de la enfermedad que es la presencia de microalbuminuria (albumina/creatinina 30-300 mg/g o albuminuria entre 30 y 300 mg/día), no hay cambios sustanciales del filtrado glomerular, y hay inicio de hipertensión arterial (MAD, 2004) (González Álvarez, 2009).

Estadio IV.- nefropatía diabética establecida, 10-15 años de diabetes, la particularidad de este estadio es la proteinuria persistente (albumina/creatinina > 300 mg/g o albuminuria > 300 mg/día), la presión arterial es mucho más elevada que aproximadamente las tres cuartas partes de los pacientes la tiene, y la presencia de retinopatía diabética en mayor o menor grado (MAD, 2004) (González Álvarez, 2009).

Estadio V.- Insuficiencia renal. 10-20 años de diabetes. En esta fase se objetiva una reducción del filtrado glomerular, proteinuria (Albumina/Creatinina > 3000 mg/g) con aumento de urea y creatinina séricas (creatinina sérica igual o superior a 1.4 mg/dL hombres y 1.3 mg/dL en mujeres), desnutrición, anemia, hipertensión arterial, retinopatía en el 100 % de los casos y afectación cardiovascular frecuente muy frecuente. El deterioro renal conducirá a deterioro renal terminal y a la necesidad de tratamiento renal sustitutivo (MAD, 2004) (González, 2005) (González Álvarez, 2009) (Sabán, 2012).

1.3.1.3 Insuficiencia renal crónica

Es la manifestación más grave de enfermedad renal crónica, es decir “es la pérdida gradual y progresiva de las funciones renales, causada por una lesión estructural irreversible presente

durante largo tiempo” (Diez Campelo M. O., 2008), necesita de tratamiento sustitutivo mediante diálisis o trasplante renal.

Varias nefropatías crónicas, como la nefropatía diabética, enfermedad renal poliquística y la glomerulonefritis crónica entre otras, progresan a insuficiencia renal terminal. Los principales factores para la progresión son la hipertensión intraglomerular y sistémica, hipertrofia glomerular, nefrolitiasis, hiperlipemias y alteraciones del metabolismo de las prostaglandinas (Riella, 2007).

La insuficiencia renal crónica se identifica por la disminución marcada de la tasa de filtración glomerular, el aumento sérico constante de urea y creatinina, desequilibrio electrolítico, proteinuria, glucosuria de origen renal, abundancia de cilindros granulosos, céreos y anchos, oliguria y edema (Strasinger, 2008).

1.3.2 Factores de riesgo de enfermedad renal crónica

Los factores que aumentan el riesgo de enfermedad renal crónica son: edad avanzada, historia familiar de enfermedad renal crónica, bajo peso al nacer, diabetes, hipertensión arterial (Soriano, 2004) (Hernando, 2009).

Los factores iniciadores del daño renal son: enfermedades autoinmunes y sistémicas, infecciones urinarias frecuentes, uso de medicamentos nefrotóxicos, nefrolitiasis, enfermedades obstructivas de las vías urinarias bajas, raza afroamericana, diabetes e hipertensión arterial (Soriano, 2004) (Hernando, 2009).

Los factores que determinan la progresión de insuficiencia renal crónica son: proteinuria persistente, hipertensión arterial, diabetes mal controlada, dislipidemia, tabaco, anemia, enfermedad cardiovascular (Hernando, 2009).

1.3.3 Mecanismos de progresión en la enfermedad renal crónica

La forma de evolución de las diferentes causas de insuficiencia renal crónica, es común y se lo conoce como mecanismos de progresión de la insuficiencia renal. La pérdida nefronal,

independientemente de su origen causa respuestas adaptativas, las nefronas restantes intentan cubrir las funciones de las que se han perdido, conllevando a una presión alta e hiperfiltración glomerular, proteinuria. Con el tiempo estas nefronas por fibrosis del parénquima renal, resultan dañadas por la sobrecarga funcional, con pérdida irreversible de la función. Empieza entonces a aparecer en la sangre urea y compuestos nitrogenados, potasio, fósforo, y otras (Arias, 2000) (Mezzano, 2005) (Hernando, 2009).

La mayoría de nefropatías progresan gradualmente hacia la pérdida irreversible de la función renal. Este deterioro progresivo es asociado a un reemplazo del tejido renal por tejido fibroso a diferentes niveles, implicando una creciente glomeruloesclerosis, nefroesclerosis y fibrosis túbulo-intersticial (Mezzano, 2005).

1.4 Albúmina

La albúmina sérica es la proteína más abundante del plasma, constituye el 55% del total de las proteínas, es sintetizada exclusivamente por el hígado, es muy estable, muy soluble, tiene una vida media de 20 días y tiene una importante distribución por el organismo.

Es una de las proteínas más simples, está constituida por una sola cadena polipeptídica de 585 aminoácidos, con una masa molecular aproximada de 69.000 Da, y posee una forma elíptica (Garrido, 2006) (García Bermejo, 2006) (Vasudevan, 2011).

1.4.1 Funciones de la albúmina

La albúmina tiene las siguientes funciones esenciales.

- a) Contribuir al 80 % de la presión osmótica, la cual mantiene los fluidos en el interior vascular, es decir evita la pérdida del plasma a nivel capilar (Teijón Rivera, 2006).
- b) Transporte de una multitud de sustancias en el organismo través del plasma y el líquido extracelular, es decir sirve como proteína de transporte para muchos metabolitos. Las sustancias transportadas son principalmente lípidos, bilis, hormonas esteroideas, determinados fármacos, etc. (Teijón Rivera, 2006) (Silva García M. d., 2006).

- c) Proteger el medio interno de sustancia tóxicas, aunque no es la principal función de la albúmina, pero la albúmina tiene efecto protector al fijar estas sustancia evita su efecto tóxico en el organismo ^(Mora, 2002).
- d) Función nutritiva ^(Teijón Rivera, 2006).

La albúmina se elimina por la orina solo cuando funciona mal el riñón, en enfermedades como la glomerulonefritis, síndrome nefrótico.

1.4.2 Albuminuria

La albuminuria es la presencia de albúmina en la orina estéril (en ausencia de infección), es un indicativo de la salida de proteína del glomérulo o de los túbulos. La orina no debe contener albúmina en condiciones normales ^(Ricard, 2009),

Las causas más comunes para que se presente una albuminuria son:

- Infección del tracto urinario
- Daños diabéticos del riñón
- Síndrome nefrótico
- Todo tipo de lesión orgánica renal
- Hipertensión severa
- Ejercicio muscular (albuminuria fisiológica)
- Dieta rica en albúmina (albuminuria alimenticia)
- Actividades violentas o baños fríos (albuminuria paroxística)
- Fiebre puede producir albuminuria febril
- Ciertas patologías (púrpura, sífilis, leucemia, intoxicación por plomo o mercurio, presencia bilirrubina en la sangre ^{(Pommier, 2002) (Ricard, 2009)}).

En forma general “la presencia de albúmina en la orina indica cierto grado de alteración renal, cuya naturaleza, extensión y gravedad son difíciles de estimar” ^(Ricard, 2009).

“Pequeñas cantidades de albuminuria se puede presentar en daño renal severo, mientras que una albuminuria severa se puede presentar en lesión renal severa” (Prasad, 1997), “la albuminuria puede predecir la progresión a insuficiencia renal crónica independientemente de la filtración glomerular” (Yaffe, 2013). La microalbuminuria se puede medir en muestras de orina de 24 horas, o en orina basal.

Los valores de albuminuria son:

- **Normoalbuminuria.** Menor a 30 mg/día o relación albuminuria/creatinuria menor a 30 mg/g.
- **Microalbuminuria.** Valores de 30-300 mg/día o relación albuminuria/creatinuria de 30-300 mg/g.
- **Macroalbuminuria.** Mayor a 300 mg/día o relación albuminuria/creatinuria mayor a 300 mg/g.

La presencia de microalbuminuria es el principal signo de laboratorio de la presencia de daño renal asociado con la progresión de la nefropatía en pacientes con diabetes (Torres, 2002) (Wolf, 2013).

(La proteinuria determinada en la primera orina de la mañana excluye la posibilidad de albuminuria ortostática (Vasudevan, 2011).

1.4.3 *Microalbuminuria*

Microalbuminuria es el término utilizado para hacer referencia al incremento de excreción de albúmina en personas con proteinuria normal. Es la albuminuria mínima, cuando la cantidad de albumina en la orina no sobrepasa los 300 mg/día; es un indicador precoz de la nefropatía en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión, es decir que la presencia de microalbuminuria se considera como signo precoz de nefropatía diabética (Hernando, 2009) (Vasudevan, 2011) (Sabán Ruíz, 2012).

“La presencia de pequeñas cantidades proteínas en la orina o microalbuminuria, es la primera señal de un alto nivel de glucosa está causando daño en los riñones, y el paciente aún tiene

tiempo de revertir cualquier daño” (Rubin, 2007). La microalbuminuria indica daño del glomérulo tanto para la diabetes como otras patologías como: hipertensión arterial, nefroangiosclerosis de la edad, glomerulonefritis, arterioesclerosis, enfermedad macrovascular^{(Hernando, 2009) (Sabán Ruíz, 2012)}.

La microalbuminuria se manifiesta regularmente a los 5 o 10 años de la determinación de la diabetes mellitus. En los pacientes diabéticos la microalbuminuria indica no solo un riesgo de desarrollar nefropatía diabética establecida, si no también mayor riesgo cardiovascular^{(Coca Payeras, 2009) (Hernando, 2009)}.

Los valores de microalbuminuria pueden retornar a los niveles normales, esencialmente si se logra un buen control de la glicemia, de la hipertensión y de la dislipidemia. Con la normalización de la albuminuria hay un bajo riesgo de deterioro de la función renal^(Hernando, 2009).

1.5 Creatinina

La creatinina es un catión de bajo peso molecular (113 Da) fisiológicamente inerte que se distribuye a través del espacio de agua corpórea total, no se liga a proteínas plasmáticas y se filtra libremente a través del glomérulo renal y no se reabsorbe ni metaboliza en el riñón^(Strasinger, 2008).

La creatinina se produce endógenamente como producto final de desecho del metabolismo muscular y es independiente con el origen exógeno, que en condiciones normales se encuentra a una concentración constante en la sangre, por lo tanto la concentración sérica es muy estable, con lo que facilita al laboratorio un procedimiento endógeno para evaluar la función glomerular^{(Martínez, 1993) (Vélez H. R., 2004) (Strasinger, 2008)}.

Los factores que determinan el nivel de creatinina en la sangre como son: depende de la masa muscular, es significativamente mayor en hombres que en mujeres, ciertos medicamentos anulan la secreción tubular. La concentración de creatinina sérica solo refleja la función glomerular solo cuando la función del riñón es normal^{(Kelley, 1992) (Wein, 2008)}.

La excreción de creatinina está determinada principalmente por la filtración glomerular y en bajo porcentaje por secreción tubular y depende de la masa muscular y no se ve afectada por la edad, sexo o ejercicio ^{(Wein, 2008) (Vasudevan, 2011)}.

Por tales razones la relación entre la función renal y los niveles séricos de creatinina varía entre los diferentes individuos a lo largo del tiempo, por lo tanto no se deben interpretar solo con los valores de referencia del laboratorio así, valores de creatinina bajos pueden esconder una filtración glomerular disminuida en pacientes con masa muscular baja. Por tanto para evaluar la filtración glomerular se utiliza la determinación del aclaramiento de la creatinina y su excreción en orina de 24 horas. A diferencia de la creatinina sérica, el aclaramiento de creatinina en orina no es afectado por la masa muscular del paciente ^(Hernando, 2009).

1.6 Diagnóstico del laboratorio

Para determinar daño renal se debe utilizar marcadores de daño como la valoración de albumina urinaria expresada como microalbuminuria. Existen diversos parámetros para determinar la presencia de microalbuminuria como son: tasa de excreción de albúmina en orina de 24 horas, relación albúmina/creatinina en una muestra de orina al azar, la concentración de albúmina en la primera orina de la mañana. El método más aceptado para el cribado de microalbuminuria es el cociente albúmina/creatinina.

El objetivo principal del diagnóstico de laboratorio de microalbuminuria en los pacientes diabéticos, es identificar precozmente el inicio de daño renal, ya que es el marcador temprano de nefropatía diabética ^(González Álvarez, 2009).

Para determinar una proteinuria/ albuminuria persistente que debe valorarse como el cociente Albúmina/Creatinina en una muestra aislada de orina, normal menor a 30 mg/g, preferiblemente en la primera orina de la mañana; aunque se han planteado valores sexo-específicos como son: mayor a 17 mg/g en varones y 25 mg/g en mujeres. Ante el hallazgo de proteinuria persistente, se debe cuantificar cuidadosamente la excreción proteica urinaria para diagnosticar el síndrome nefrótico. Una vez determinado la presencia de proteinuria se debe establecer si el problema es secundario a una enfermedad primaria o a un trastorno sistémico ^{(Kelley, 1992) (Soriano, 2004)}.

La determinación de microalbuminuria debe realizarse a partir del quinto año de diagnóstico de la diabetes tipo I, y en los pacientes con diabetes del tipo II se debe realizar desde cuando se le diagnostica la enfermedad ^(González Álvarez, 2009).

Para la Valoración de la función renal en los pacientes diabéticos no se deben considerar solo las pruebas de sangre como la urea y creatinina, ya que sus valores permanecen normales en los primeros estadios de la enfermedad, solo se mostrarán elevados cuando la enfermedad se encuentra en un estadio muy avanzado.

1.6.1 *Cociente albúmina/creatinina*

Para valorar se puede realizar la determinación del cociente albúmina/creatinina en una muestra de orina. Esta relación es una buena alternativa a utilizar la recogida de orina de 24 horas. La presencia de albuminuria debe ratificar por dos veces más, se considera positivo si en al menos dos de tres muestras en el plazo de 3 a 6 meses hay valores que sugieren la presencia de microalbuminuria ^{(Balcells, 2006) (Alcázar, 2010)}.

Valores normales de albúmina/creatinina en orina son: menor a 30 mg/g o < 0.03 mg/mg, pero la sociedad Europea de hipertensión ha indicado que la microalbuminuria no es la misma para ambos sexos, por lo tanto han establecido como puntos de corte los siguientes valores: Hombres < 23 mg/g y en mujeres < 32 mg/dl. La relación superior a 0.03 mg de albúmina por mg de creatinina se considera anormal, es decir hay microalbuminuria ^{(Mesrobian, 2007) (Sabán Ruíz, 2012)}.

Por la selectividad de la membrana glomerular, la presencia de microalbuminuria proporciona una evaluación de daño glomerular ^(Vasudevan, 2011).

CAPÍTULO II

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 Lugar de investigación

La investigación se llevó a cabo en el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba Provincia de Chimborazo.

2.2 Población y muestra

Pacientes del club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba de la Provincia de Chimborazo, que habitualmente acuden a realizar ejercicio, conformado por 111 personas.

La muestra para la investigación son 83 personas diabéticas integrantes del Club de Diabéticos del IESS de la Ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo.

2.3 Factores de inclusión y exclusión

2.3.1 *Inclusión*

Personas con diabetes del Club de Diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba, que acuden regularmente a realizar ejercicios que presentan consentimiento para realizar el estudio.

2.3.2 *Exclusión*

Se excluye del estudio a las personas que tienen patologías diferentes a la diabetes como hipertensión, osteoporosis.

2.4 Métodos y técnicas

2.4.1 Determinación de urea

Método. Para la determinación de urea se utilizó el método enzimático colorimétrico de Berthelot.

Muestra. Suero libre de hemólisis

Fundamento. La urea es hidrolizada por la ureasa en presencia de agua para producir amoníaco y dióxido de carbono. Los iones amonio reaccionan con hipoclorito y salicilato para formar un complejo verde. El aumento de la absorbancia a 578 nm es proporcional a la concentración de urea en la muestra.

Ensayo. Equilibrar los reactivos y de la muestra a temperatura ambiente

Etiquetar los tubos con los códigos de los pacientes y pipetear:

Resumen para la determinación de urea

Pipetear en Tubos	Blanco de reactivo	Muestra o estándar
Muestra	---	10 µL
Reactivo enzimático 1	1000 µL	1000 µL
Mezclar, incubar por 3 minutos a 37 °C		
Reactivo 2	1000 µL	1000µL
Mezclar, incubar por 5 minutos a 37 °C. Leer la absorbancia de la muestra y el estándar frente a un blanco de reactivo a una longitud de onda de 578 nm.		

Fuente: Inserto del Kit de determinación de urea de HUMAN

Cálculo. Para encontrar la concentración de urea en la muestra se utiliza la siguiente ecuación:

$$C = \frac{A_{muestra}}{A_{estandar}} \times C_{St}$$

C St: 80 mg/dL

Valores de referencia. En suero 10-50 mg/dL.

2.3.2 *Determinación de creatinina*

Método. Para la determinación de la creatinina se utilizó el método de la reacción de Jaffé sin desproteinización.

Muestra. Suero y orina (Diluir la orina 1+ 49 con agua destilada).

Fundamento. La creatinina en solución salina forma un complejo coloreado rojo-anaranjado con ácido pícrico. La absorbancia de este complejo es directamente proporcional a la concentración de creatinina en la muestra.

Ensayo. Equilibrar los reactivos y de la muestra a temperatura ambiente

Etiquetar los tubos con los códigos de los pacientes y pipetear:

Resumen de la técnica

Pipetear en las cubetas	Semi-micro
Muestra o estándar	100 µL
Reactivo de trabajo	1000 µL
Mezclar, incubar a 37 °C. Después de 30 segundos leer la Absorbancia A1, exactamente 2 minutos después leer la absorbancia A2 a un longitud de onda de 505 nm. Encerar el equipo con aire.	

Fuente: Inserto del Kit de determinación de creatinina de HUMAN

Cálculo. Para encontrar la concentración de creatinina en suero:

$$A2 - A1 = \Delta A$$

$$C = \frac{\Delta A \text{ muestra}}{\Delta A \text{ estándar}} \times 2.0 \quad \left(\frac{mg}{dL}\right)$$

Para encontrar la concentración de creatinina en orina

$$A2 - A1 = \Delta A$$

$$C = \frac{\Delta A \text{ muestra}}{\Delta A \text{ estándar}} \times 100 \quad \left(\frac{mg}{dL}\right)$$

Valores de referencia:

Suero: Hombres 0.6-1.1 mg/dL; Mujeres 0.5-0.9 mg/dL

Orina: Hombres 40-278 mg/dL; Mujeres 29-226 mg/dL.

2.3.3 *Determinación de albumina en orina (albuminuria)*

Método. Se utilizó el método del rojo de pirogalol.

Muestra. Una muestra de la primera orina de la mañana

Fundamento. A pH 2.5 la formación del complejo rojo de pirogalol-molibdato con las proteínas (albúmina) produce un cambio en la absorción a 600 nm. El cambio de color es directamente proporcional a la concentración de albúmina y se puede cuantificar espectrofotométricamente.

Ensayo. Equilibrar los reactivos y de la muestra a temperatura ambiente

Etiquetar los tubos con los códigos de los pacientes y pipetear:

Resumen del ensayo

Pipetear en las cubetas	blanco	Muestra o estándar
Muestra o estándar	---	20 µL
Reactivo	1000 µL	1000 µL
Mezclar, incubar durante 10 minutos a temperatura ambiente. Leer la absorbancia del estándar y la muestra a 610 nm frente al blanco.		

Fuente: Inserto de Kit de determinación de proteínas en orina de Spin React

Cálculo. Para calcular la concentración de albuminuria en orina se utiliza la siguiente ecuación:

$$C = \frac{A \text{ muestra}}{A \text{ estándar}} \times 100 \quad \left(\frac{mg}{L}\right)$$

Valores de referencia: menor a 20 mg/L.

2.3.4 Determinación de microalbuminuria con la relación albuminuria/creatinuria

Se utiliza la fórmula:

$$\frac{\text{Albúmina en orina } \left(\frac{mg}{L}\right)}{\text{creatinina en orina } \left(\frac{g}{L}\right)} = \text{albuminuria } \left(\frac{mg}{g}\right)$$

Valores de referencia:

Normal: menor a 30 mg/g

Microalbuminuria: 30-299 mg/g

Macroalbuminuria: mayor a 300 mg/g

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Evaluación general de los pacientes del club de diabéticos del IESS Riobamba que acuden a ejercitarse

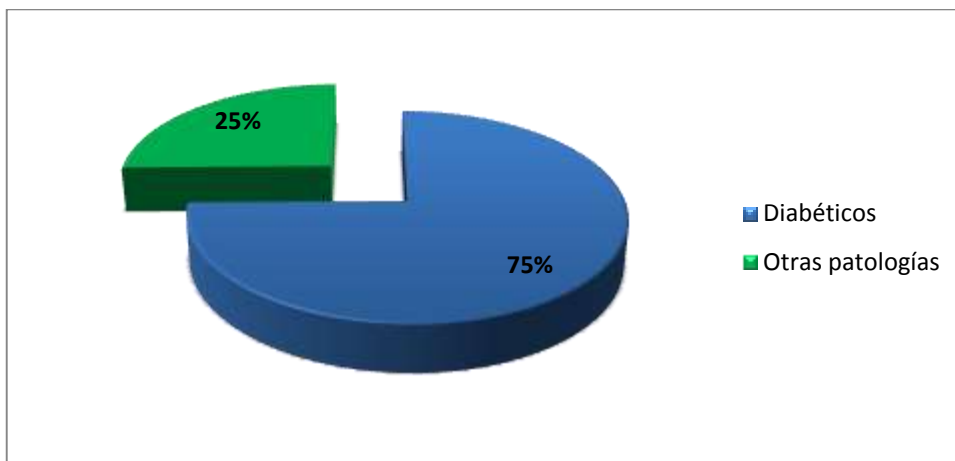
Tabla 1. Distribución de los pacientes por patologías

Patología	Frecuencia
Diabéticos	83
Otras patologías	28
Total	111

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 1. Análisis por patología de los pacientes



Análisis. Como se puede observar en el gráfico 1, hay un 25.2 % de pacientes integrantes del Club de Diabéticos del IESS que no son diabéticos.

Discusión. De los pacientes del Club de Diabéticos de la ciudad de Riobamba y que acuden a hacer ejercicios el 74.8% son diabéticos, mientras que el 25.2 % tienen otras patologías

como osteoporosis e hipertensión, por lo tanto se los excluye de la investigación, ya que el estudio está dirigido a personas con diabetes.

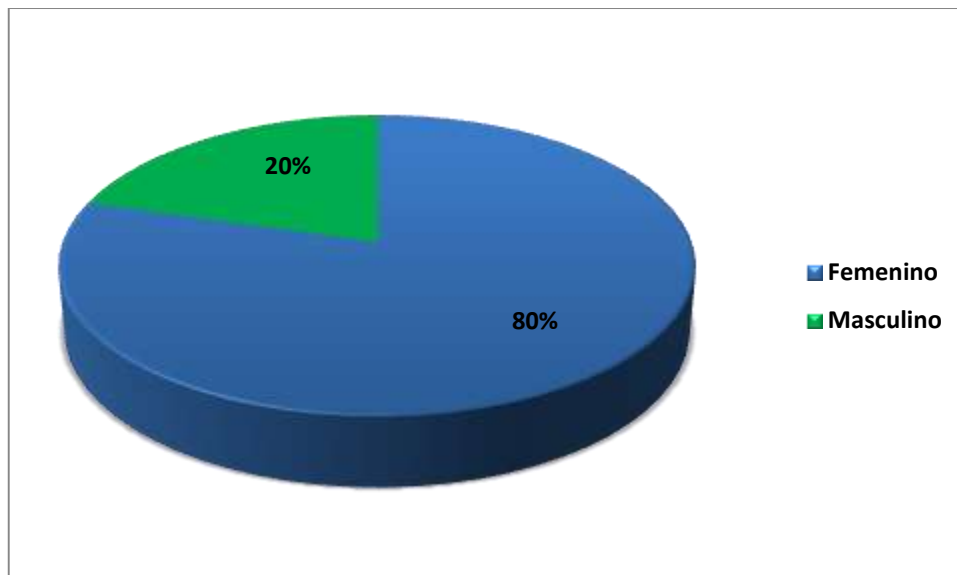
Tabla 2. Distribución de los pacientes según género

Sexo	Frecuencia
Femenino	66
Masculino	17
Total	83

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 2. Evaluación porcentual de los pacientes según género



Análisis. En el gráfico 2 se observa que el 79.52% de los pacientes que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse, son del sexo femenino, mientras que solo un 20.48 % son del sexo masculino.

Discusión. De los pacientes del club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba, el mayor porcentaje corresponde a pacientes del género femenino, y esto se explica a que según dice Ramos Escobedo (2014) “las mujeres asisten más a consulta que los hombres, lo que da la impresión de una mayor frecuencia de diabetes en mujeres”, además las mujeres son más pendientes y educadas en lo que respecta el cuidado de la salud. El porcentaje de

pacientes tanto masculinos como femeninos del club de diabéticos es muy aproximado a los obtenidos por Torres Guadalupe (2012), 77% mujeres y 23% de hombres, en un estudio realizado en pacientes del club de diabéticos del Hospital General Docente Policlínico de Riobamba.

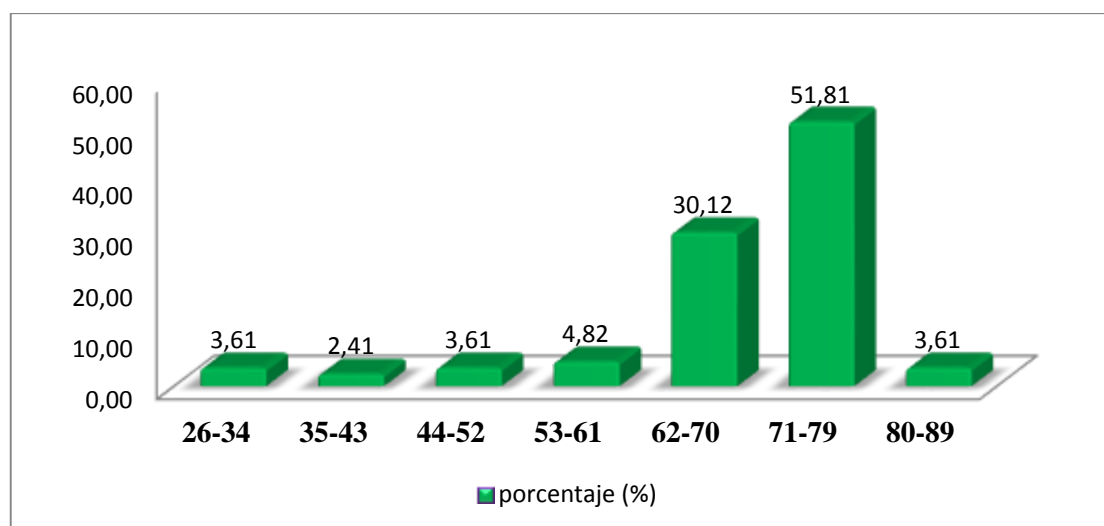
Tabla 3. Distribución de los pacientes por edad

RANGO DE EDAD	Frecuencia	Porcentaje (%)
26-34	3	3,61
35-43	2	2,41
44-52	3	3,61
53-61	4	4,82
62-70	25	30,12
71-79	43	51,81
80-89	3	3,61
TOTAL	83	100,00

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 3. Evaluación porcentual de los pacientes según edad



Análisis. En el gráfico 3 se observa que de los pacientes que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse, el rango de edad donde el 81.93% está entre 62 y 79 años.

Discusión. El mayor porcentaje de los pacientes que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse, están sobre los 62 años de edad. La razón de que la diabetes se presenta con mayor frecuencia en personas de mayor edad es debido a lo que explica Menat (2010) que “con la edad se alimenta mal, los pacientes se inclinan por alimento fáciles de masticar y de gusto dulce”, también porque el club está conformado en su mayoría por personas jubiladas, y por tanto tienen tiempo para ejercitarse continuamente. Los resultados de mayor frecuencia de diabetes en personas mayores a 60 años se corrobora con el estudio realizado por Torres Guadalupe (2012), que también determina mayor porcentaje en los pacientes mayores de 60 años en el club de diabéticos del Hospital Provincial General Docente Policlínico de Riobamba.

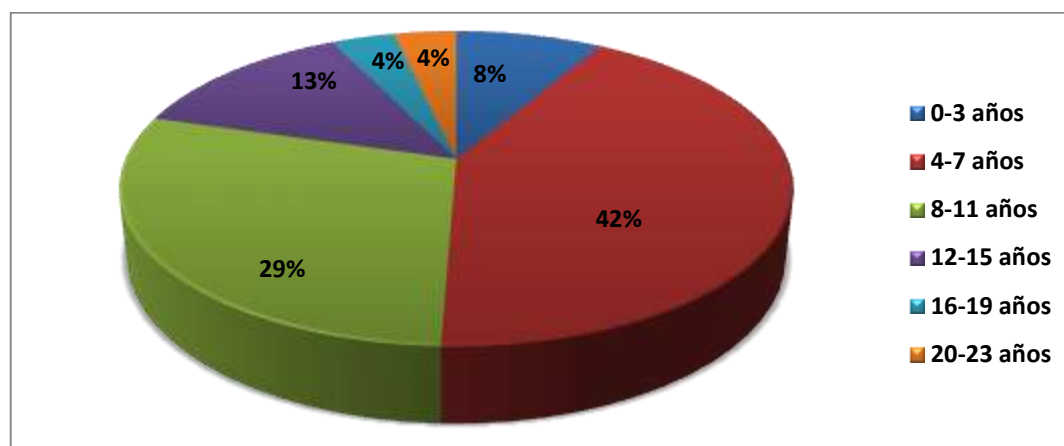
Tabla 4. Distribución de los pacientes según tiempo de diagnóstico dela diabetes

Tiempo de diabetes	Total	Porcentaje
0-3 años	7	8,4
4-7 años	35	42,2
8-11 años	24	28,9
12-15 años	11	13,3
16-19 años	3	3,6
20-23 años	3	3,6
Total	83	100,0

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 4. Evaluación porcentual de los pacientes según tiempo de diagnóstico de la diabetes



Análisis. En el gráfico 4 se observa que el 71 % de pacientes diabéticos tienen de entre 4-11 años de evolución de la diabetes, el 21 % mayor a 12 años y solo un 8% que tienen menos de 3 años de enfermedad.

Discusión. La mayoría de los pacientes que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse tienen más de 4 años de haber sido diagnosticados con diabetes, por lo tanto estos pacientes realizan ejercicios frecuentemente, para ayudarse en el control de su enfermedad.

Es importante señalar que un 4 % de pacientes que tienen un tiempo de diagnóstico de la diabetes de 20-23 años, lo que demuestra que si una persona diabética que tiene un buen control dietético y una buena rutina de ejercicios puede aumentar su calidad y expectativa de vida, muy pocas personas con diabetes viven con tiempo de evolución de esta magnitud.

3.2 Determinación de microalbuminuria mediante la relación albuminuria/creatinuria

Para la determinación de albuminuria, se utiliza el método de la relación albuminuria/creatinuria (mg/g).

Según los resultados obtenidos los niveles de albuminuria se clasifica:

Normoalbuminuria: < 30 mg/g (negativo para microalbuminuria)

Microalbuminuria: 30-299 mg/g (positivo para microalbuminuria)

Macroalbuminuria: > 300 mg/g (Wolf, 2013).

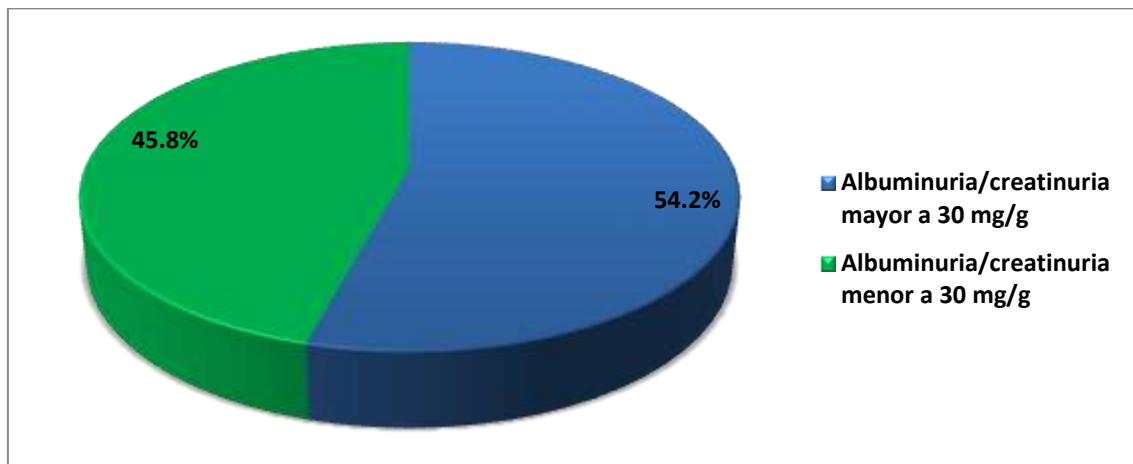
Tabla 5. Distribución de resultados de la prueba de microalbuminuria, mediante la relación albuminuria/creatinuria en la primera determinación

Albuminuria en la primera determinación	Frecuencia	Porcentaje
Albuminuria/creatinuria mayor a 30 mg/g	45	54,2
Albuminuria/creatinuria menor a 30 mg/g	38	45,8
Total	83	100,0

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 5. Evaluación porcentual de los resultados de albuminuria mediante la relación albuminuria/creatinuria en la primera determinación



Análisis. En una primera determinación se obtiene un 54% de los pacientes tienen niveles de la relación albuminuria/creatinuria mayores a 30 mg/g (30-299 mg/g) y un 46% relación albuminuria/creatinuria < 30 mg/g.

Discusión. El 54% de los pacientes que tienen niveles de la relación albuminuria/creatinuria < 30 mg/g significa que tienen resultados positivos para microalbuminuria en la primera determinación.

El 54% de microalbuminuria es un porcentaje elevado que concuerda con Torres Guadalupe (2012) que obtiene un 80% de microalbuminuria en una sola determinación, en los pacientes en el club de diabéticos del Hospital Provincial General Docente Policlínico de Riobamba, pero esto no significa que estas persona tienen enfermedad renal oculta ya que la presencia de microalbuminuria en una sola determinación puede darse por diferentes factores: por enfermedad renal, infección de vías urinarias, ejercicio previo a la recolección de la muestra de orina, fiebre, entre otros.

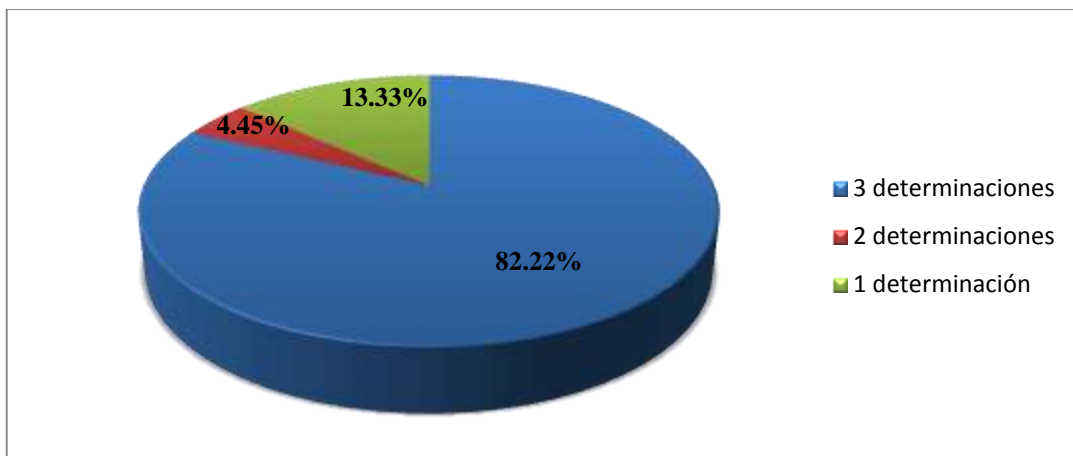
Tabla 6. Número de determinaciones realizadas en los pacientes que tuvieron en la primera determinación resultados positivos para microalbuminuria

Nº DETERMINACIONES	Frecuencia	%
3 determinaciones	37	82,22
2 determinaciones	2	4,45
1 determinación	6	13,33
Total	45	100,00

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 6. Comparación porcentual de los pacientes según número de determinaciones de microalbuminuria realizadas con intervalos de 1.5 meses



Análisis. En el gráfico 6 se observa que un 82.22% de los pacientes que tuvieron un resultado positivo para microalbuminuria en la primera evaluación, repiten la determinación por las 2 veces más que se requiere para la prueba, con lo que se puede diagnosticar la presencia de microalbuminuria persistente, el 4.45 % se realizan la determinación por 2 veces más, mientras que un 13.33% no se realizan las repeticiones requeridas.

Discusión. La mayoría de los pacientes que han tenido un resultado positivos para microalbuminuria mediante la relación albuminuria/creatinuria se ha realizado tres y dos determinaciones debido a su interés para saber sobre la función de sus riñones, con 2 de 3 determinaciones de la relación albuminuria/creatinuria con resultados positivos se determina

la presencia o no de microalbuminuria persistente. El pequeño porcentaje no se repiten la prueba por falta de interés o porque se olvidaron de llevar las muestras.

Para dar un diagnóstico de enfermedad renal oculta se debe realizar la determinación de microalbuminuria por tres veces en el lapso de 3-6 meses, y obtener por lo menos 2 de las 3 determinaciones resultados positivos para microalbuminuria, con una sola determinación se pueden obtener falsos resultados positivos en el diagnóstico.

Para próximos análisis se excluyen a los pacientes que no se repiten las pruebas por que no se puede definir el resultado definitivo de albuminuria.

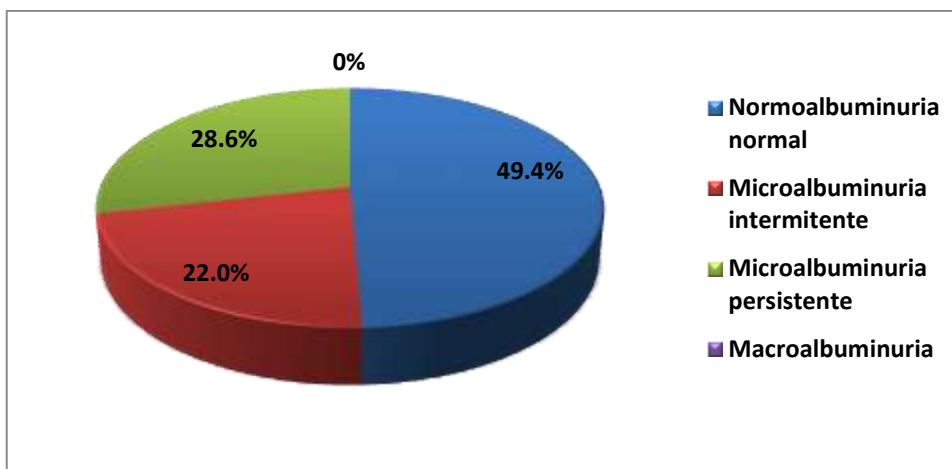
Tabla 7. Distribución de los pacientes según resultados de albuminuria

Resultado de albuminuria	Frecuencia	Porcentaje
Microalbuminuria normal	38	49,4
Microalbuminuria intermitente	17	22,0
Microalbuminuria persistente	22	28,6
Macroalbuminuria	0	0,0
Total	77	100,0

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 7. Determinación de la incidencia de enfermedad renal crónica oculta mediante el diagnóstico de microalbuminuria persistente



Análisis. En el gráfico 7 se observa que el 28.6% de pacientes que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse tienen microalbuminuria persistente, un 22% tienen microalbuminuria intermitente y un 49.4% tienen microalbuminuria normal.

Discusión. Los pacientes que presenta microalbuminuria intermitente, es decir que en una sola muestra tiene un resultado de la relación albuminuria/creatinuria mayor a 30 mg/g, tendrían diferentes causas, de acuerdo a lo que dice Villanueva (2003) que “al principio de la nefropatía diabética la microalbuminuria es intermitente e indeterminada, pero que después se vuelve persistente”, por tanto la microalbuminuria intermitente en los pacientes del club de diabéticos del IESS de Riobamba, se debería a una enfermedad renal en etapa inicial, en la que aún no se manifiesta claramente u otras causas diferentes como infecciones de vías urinarias, presencia de sangre en la orina, mientras que las personas que presenta microalbuminuria persistente en por lo menos dos de las tres determinaciones, es signo de que el paciente ya presentan enfermedad renal oculta, pero que aún no presentan ninguna sintomatología.

3.3 Análisis de la relación de los resultados de albuminuria con los diferentes parámetros

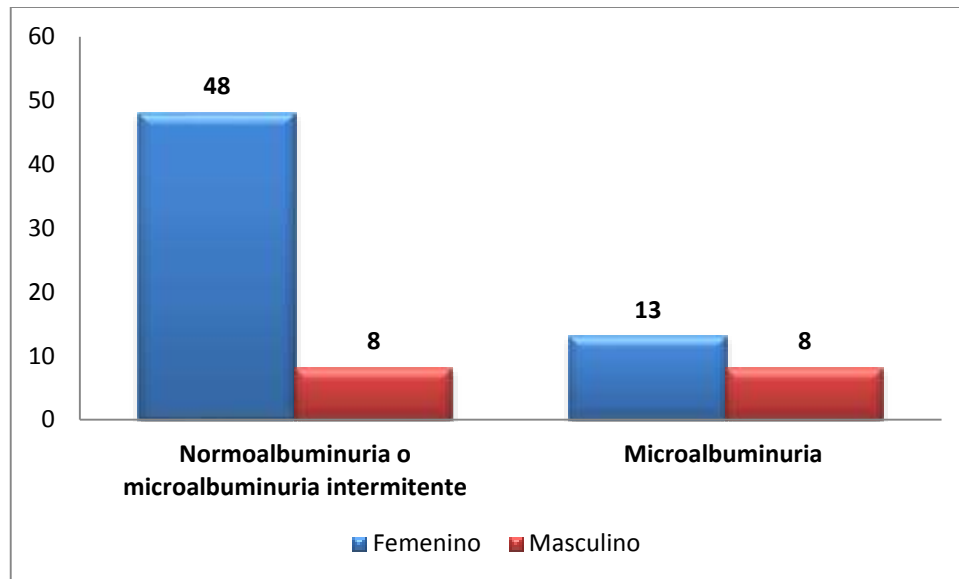
Tabla 8. Resultados de microalbuminuria en relación con el género de los pacientes

SEXO	Albuminuria		Total
	Normoalbuminuria o microalbuminuria intermitente	Microalbuminuria	
Femenino	48	13	61
Masculino	8	8	16
Total	56	21	77

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 8. Análisis de la albuminuria persistente según género de los pacientes



Análisis. En el gráfico 8 se puede ver que la mayor cantidad de los pacientes del sexo femenino tienen una albuminuria normal o intermitente, mientras que en los pacientes de sexo masculino la mitad presentan microalbuminuria persistente.

Discusión. Los resultados obtenidos que el 50% de los pacientes del sexo masculino con microalbuminuria persistente se corrobora con lo que manifestó Kelley (1992) en su libro: “En hombres con diabetes mellitus hay mayor riesgo de desarrollo de nefropatía diabética, en comparación con las mujeres”. Se considera que hay un mayor porcentaje de pacientes del sexo femenino que tienen albuminuria normal o microalbuminuria intermitente debido a enfermedad renal pero en etapas iniciales u otras causas como infecciones de tracto urinario, ejercicio previo a la recolección de la muestra, etc. , ya que las mujeres se preocupan por cuidar su salud, mientras que los hombres dan poca importancia al control saludable y por lo tanto la diabetes controlada inadecuadamente lleva al desarrollo de la enfermedad renal oculta.

Análisis estadístico con Chi cuadrado de la relación de dependencia de la microalbuminuria con el sexo de los pacientes (Tabla 8)

H₀: X^2 Crítico = X^2 calculado. La microalbuminuria es independiente del sexo de los pacientes.

Ha: $X^2_{\text{Crítico}} \neq X^2_{\text{calculado}}$. La microalbuminuria depende del sexo de los pacientes.

Criterio de rechazo de H_0 : si X^2 calculado es mayor a X^2 crítico

X^2 crítico con una significancia de 5% y 1 grado de libertad: **3.84**

X^2 calculado = 5.28

Decisión: X^2 calculado es mayor al X^2 crítico, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Conclusión: La microalbuminuria persistente depende del sexo de los pacientes.

Discusión. Mediante la prueba de Chi cuadrado con una significancia de 5%, con 1 grado de libertad se obtiene un X^2 calculado de 5.28 que es mayor al X^2 crítico o tabulado, con lo que estadísticamente se determina que los resultados de la microalbuminuria depende del género de los pacientes, Así los pacientes del género masculino tiene mayor incidencia de microalbuminuria persistente que los pacientes del género femenino, lo que concuerda con lo descrito en el gráfico 8. Acosta, N. et al. (2005) determina mediante Chi cuadrado que el sexo masculino tiene mayor predisposición para desarrollar microalbuminuria.

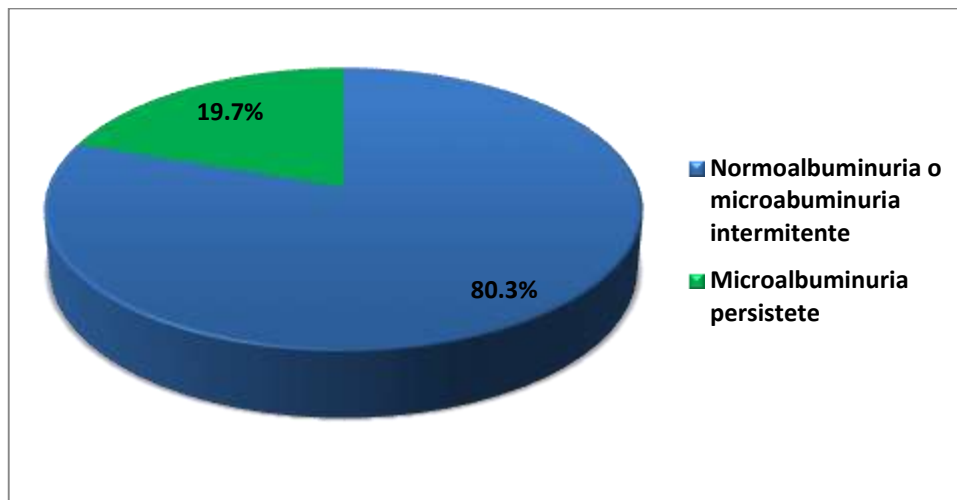
Tabla 9. Distribución de los resultados de albuminuria en pacientes del género femenino

Albuminuria	Frecuencia	Porcentaje
Normoalbuminuria o microalbuminuria intermitente	53	80,30
Microalbuminuria persistente	13	19,70
Total	66	100,00

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 9. Análisis de la microalbuminuria persistente en pacientes del género femenino



Análisis. En el gráfico se observa que el 80.3% de los pacientes del género femenino que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse, tienen albuminuria normal o microalbuminuria intermitente, mientras que el 19.7% presentan microalbuminuria persistente.

Discusión. Las mujeres que integran el club de diabéticos del IESS de Riobamba y que acuden a ejercitarse, tienen una incidencia de 19.7 % de microalbuminuria persistente lo que determina la presencia de enfermedad renal oculta. Este bajo porcentaje bajo de enfermedad renal oculta en pacientes del género femenino, se debe a que las mujeres se preocupan más por su salud y por lo tanto se controlan mejor la diabetes.

El 19.7 % de microalbuminuria persistente en pacientes del género femenino es comparable al 16.7 %, resultado obtenido por Acosta, N. et al. (2005) en su investigación: "Microalbuminuria en pacientes con diabetes tipo 2".

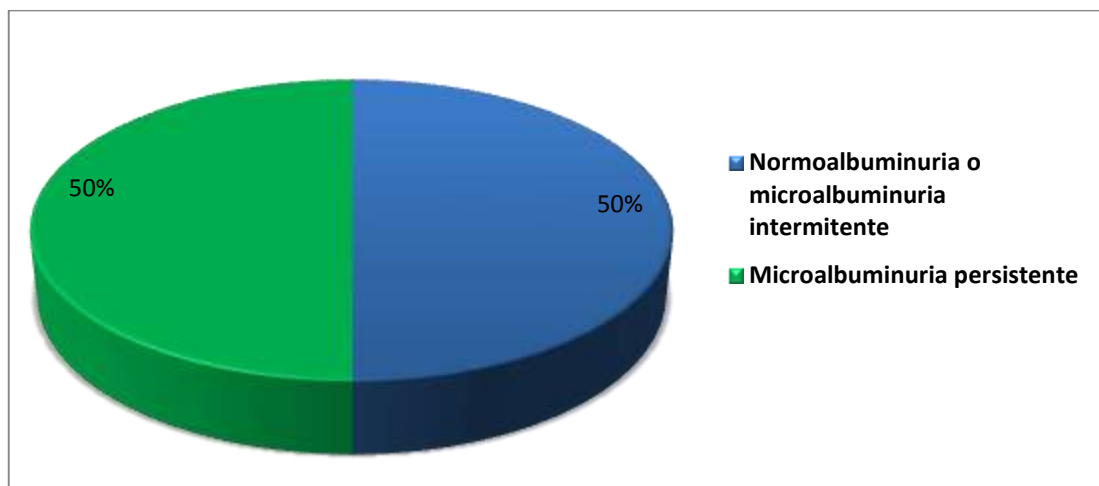
Tabla 10. Distribución de los resultados de albuminuria en pacientes del género masculino

Albuminuria	Pacientes sexo masculino	Porcentaje
Normoalbuminuria o microalbuminuria intermitente	8	50
Microalbuminuria persistente	8	50
Total	16	100

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 10. Análisis de la albuminuria en pacientes del género masculino



Análisis. En el gráfico 10 se aprecia que el 50% de los pacientes del género masculino que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse, presentan microalbuminuria persistente.

Discusión. El 50 % de los pacientes diabéticos de sexo masculino presentan microalbuminuria persistente lo que determina la presencia de enfermedad renal oculta. El porcentaje de pacientes del género masculino con enfermedad renal oculta, se debe a que los hombres, tienen un menor control en lo referente a su salud, y un control inadecuado de la diabetes, sea por consumo de alcohol, mala alimentación aunque sea de vez en cuando, se produce daño irreversible a nivel renal.

El 50% de pacientes del sexo masculino que presentan microalbuminuria persistente, obtenido en esta investigación concuerda con el 54.5 % obtenido por Acosta, N. et al (2005) en su investigación “Microalbuminuria en pacientes diabéticos de tipo 2”.

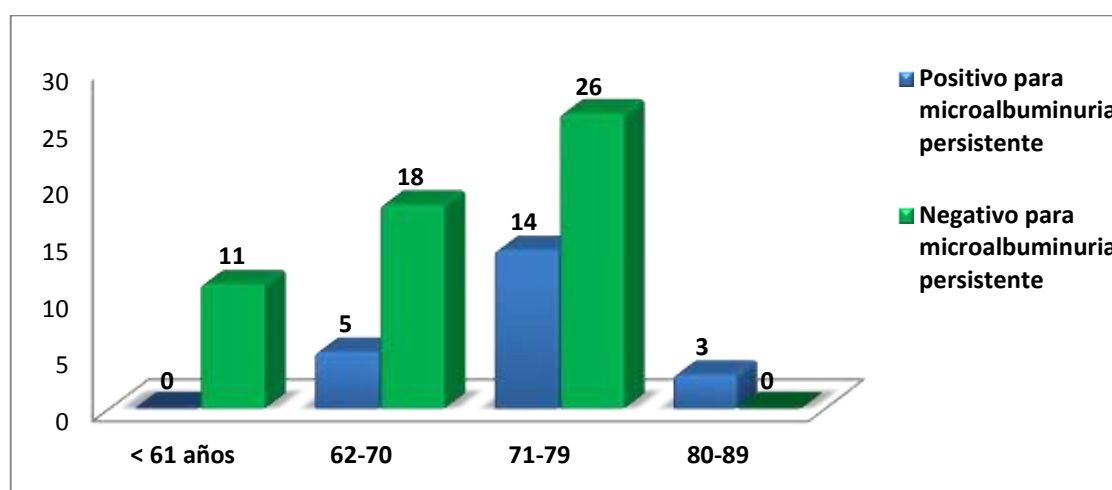
Tabla 11. Análisis de la albuminuria por la edad de los pacientes

Edad	Positivo para microalbuminuria persistente	Negativo para microalbuminuria persistente	Total
< 61 años	0	11	11
62-70	5	18	23
71-79	14	26	40
80-89	3	0	3
Total	22	55	77

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 11. Análisis de la albuminuria por la edad de los pacientes



Análisis. En el gráfico se establece que el mayor porcentaje de pacientes que presentan microalbuminuria persistente, son mayores a 71 años de edad, a partir de los 80 años ya no hay microalbuminuria intermitente o normal.

Discusión. El mayor porcentaje de enfermedad renal oculta se presenta en los pacientes de edades mayores de 71 años. El riesgo de presentar enfermedad renal oculta en los pacientes diabéticos aumenta con la edad, resultados que concuerdan con lo que se describe en el libro

de Saban Ruiz (2012), que dice “la nefropatía diabética acontece en un enfermo diabético, al ser cada vez de mayor edad”.

Análisis estadístico con Chi cuadrado de la relación de dependencia de la microalbuminuria con edad de los pacientes (Tabla 11)

H₀: X^2 Crítico = X^2 calculado. La microalbuminuria es independiente de la edad de los pacientes.

H_a: X^2 Crítico \neq X^2 calculado. La microalbuminuria depende de la edad de los pacientes.

Criterio de rechazo de H₀: si X^2 calculado es mayor a X^2 crítico.

X^2 crítico con una significancia de 5% y 3 grados de libertad: **7.81**

X^2 calculado = **13.19**

Decisión: X^2 calculado es mayor al X^2 crítico, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Conclusión: La microalbuminuria depende de la edad de los pacientes diabéticos, mientras mayor es la edad, mayor es el riesgo de enfermedad renal oculta.

Discusión. Mediante el análisis estadístico de Chi cuadrado con una significancia del 5% y 3 grados de libertad, se determina X^2 calculado 13.19, valor mayor que el X^2 crítico 7.81, estableciéndose así que los valores de microalbuminuria depende de la edad de los pacientes, es decir, mientras más edad del paciente diabético, mayor riesgo tiene de desarrollar enfermedad renal oculta.

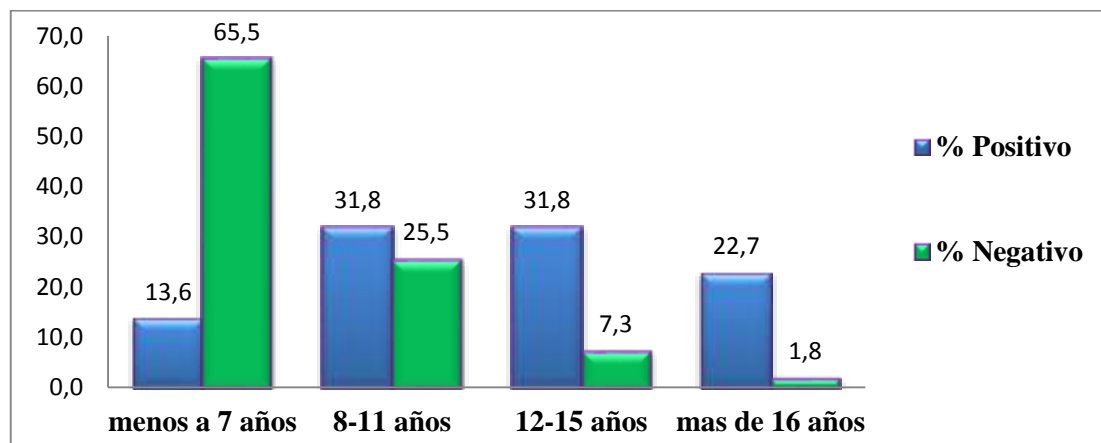
Tabla 12. Análisis de la albuminuria según el tiempo de evolución de la diabetes

Tiempo de diabetes	Positivo	Negativo	Total
Menos a 7 años	3	36	39
8-11 años	7	14	21
12-15 años	7	4	11
Más de 16 años	5	1	6
Total	22	55	77

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 12. Análisis de albuminuria según el tiempo de evolución de la diabetes



Análisis. Como se observa en el gráfico, el 63.6 % de los pacientes que presentan microalbuminuria persistente tienen un tiempo de evolución de diabetes mayor a 8 años, mientras que los pacientes que tienen menos de 8 años de evolución diabética tienen albuminuria normal o microalbuminuria intermitente.

Discusión. El mayor porcentaje de pacientes que presentan enfermedad renal oculta tienen más de 8 años de padecer diabetes. Según dice Hernando (2009), “La microalbuminuria se detecta habitualmente alrededor de los 10 años de diagnóstico de diabetes del tipo 2 y a los 5-10 años en las personas con diabetes tipo 1”.

Acosta, N. et al (2005), indica que la variabilidad de la microalbuminuria puede ser debida también a los años de evolución de la diabetes de los pacientes, lo que reafirma el resultado obtenido en esta investigación.

Análisis estadístico con Chi cuadrado de la relación de dependencia de la microalbuminuria con el tiempo de diabetes de los pacientes (Tabla 12)

Ho: X^2 Crítico = X^2 calculado. La microalbuminuria es independiente del tiempo de diabetes de los pacientes.

Ha: X^2 Crítico \neq X^2 calculado. La microalbuminuria depende del tiempo de diabetes de los pacientes.

Criterio de rechazo de Ho: si X^2 calculado es mayor a X^2 crítico.

X^2 crítico con una significancia de 5% y 3 grados de libertad: **7.81**

X^2 calculado = 24.05

Decisión: X^2 calculado es mayor al X^2 crítico, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Conclusión: La microalbuminuria depende de la evolución de la diabetes en los pacientes, mientras mayor sea la evolución diabética, mayor es el riesgo de enfermedad renal oculta.

Discusión. Con el análisis estadístico de Chi cuadrado con un 5 % de significancia y 3 grados de libertad, se obtiene un X^2 calcula de 24.05 que es mayor al 7.81 valor de X^2 crítico, estableciéndose así que la microalbuminuria depende del tiempo de evolución de la diabetes, mientras más años tengan los pacientes de padecer diabetes, mayor riesgo tienen de presentar microalbuminuria persistente indicativo de la presencia de enfermedad renal oculta.

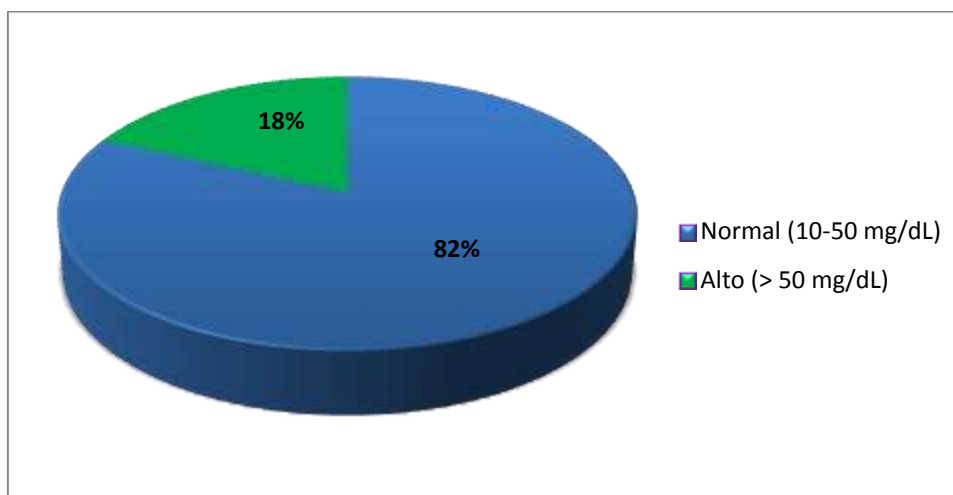
Tabla 13. Distribución de resultados de urea

Valor de urea	Frecuencia	Porcentaje
10-50 mg/dl	63	81,8
> 50 mg/dl	14	18,2
Total	77	100,0

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 13. Análisis de los resultados de la urea sérica



Análisis. En el gráfico 13 se determina que un 81.8 % de los pacientes que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse tiene niveles normales de urea en la sangre, mientras que un 18.18 % tienen niveles ligeramente elevados.

Discusión. El mayor porcentaje de resultados de la determinación de urea sérica son normales, pero esto no quiere decir que no hay daño renal, ya que sus valores se elevan cuando la enfermedad renal está en un estadio avanzado, pero el 18% de pacientes que tienen resultados ligeramente elevados de urea, puede deberse a otros factores, como ingesta de carne, deshidratación, ejercicios previos a la toma, etc.

Análisis estadístico con el coeficiente de Pearson para determinar la correlación de la microalbuminuria con los valores de urea sérica.

H₀: $t_{\text{calculado}} = t_{\text{Crítico}}$. La microalbuminuria no se correlaciona con los valores de urea sérica.

H_a: $t_{\text{Crítico}} \neq t_{\text{calculado}}$. La microalbuminuria está correlacionada con los valores de urea sérica.

Criterio de rechazo de H₀: si $t_{\text{calculado}} > t_{\text{crítico}}$.

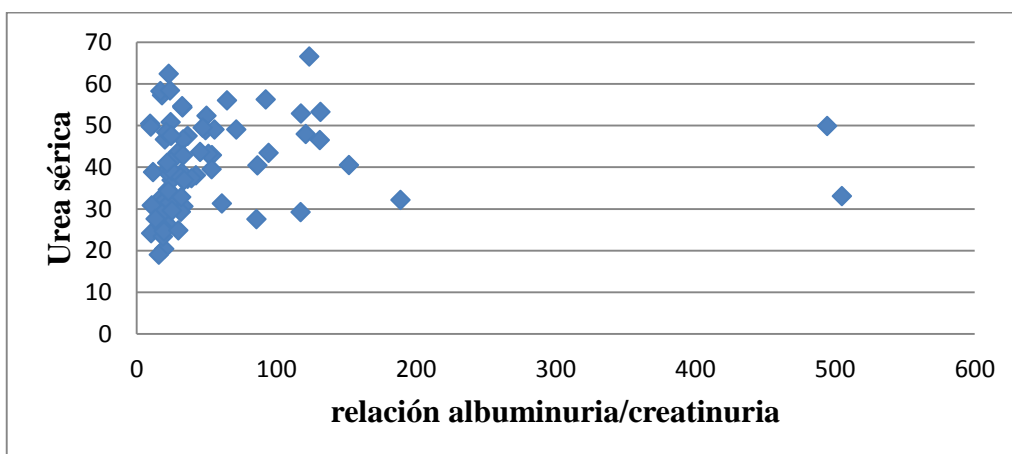
t crítico con una significancia de 5% y 75 grados de libertad: **1.665**

t calculado = 1.10

Decisión: t calculada es menor a la t crítica, se acepta la hipótesis nula.

Conclusión: Los valores de microalbuminuria no tienen correlación con los valores de la urea sérica.

Gráfico 14. Dispersión de puntos de la relación entre la urea sérica y los valores de la relación microalbuminuria/creatinuria



Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Análisis. En el gráfico se observa la dispersión de la relación entre los valores de urea y la relación albuminuria/creatinuria no tiene correlación lineal, ya que se encuentran valores de albuminuria elevados con unos valores de urea sérica normales, también valores de urea elevados con valores de la relación albuminuria/creatinuria normales.

Discusión. Se realizó un análisis estadístico mediante el coeficiente de **Pearson** donde se encontró un valor de $r = 0,126$ que, debido a que es una muestra mayor a 30 elementos, se lo transformó a t students con una significancia del 5% y 75 grados de libertad, donde se encontró que el t calculado es menor al crítico, por lo tanto se concluye que los resultados de microalbuminuria no están correlacionados con los valores de la urea en la sangre como se demuestran en el gráfico 15. En un estudio realizado por Leiva Navarrete (2013) no encuentra correlación entre urea, creatinina y la microalbuminuria, lo que concuerda el resultado obtenido en esta investigación.

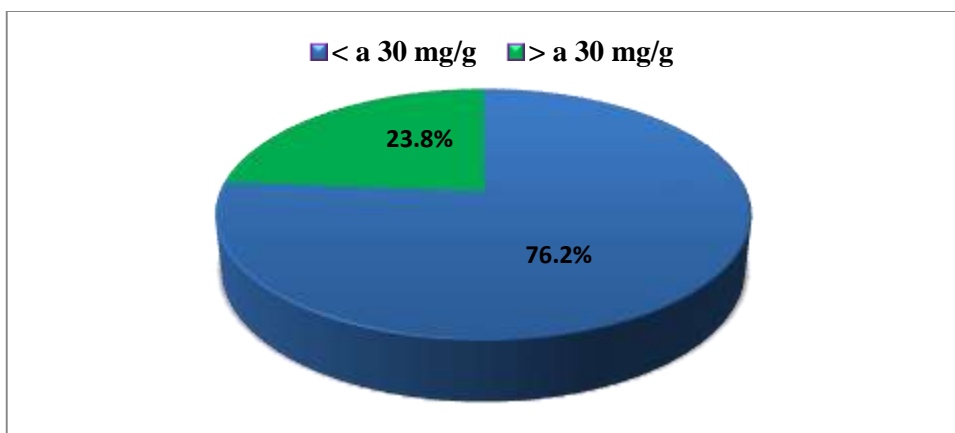
Tabla 14. Distribución de resultados de albuminuria en pacientes que presentan valores de urea sérica normal

Albuminuria	Frecuencia	Porcentaje
< a 30 mg/g	48	76,2
> a 30 mg/g	15	23,8
Total	63	100,0

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 15. Análisis de niveles de albuminuria en los pacientes que presenta urea normal (10-50 mg/dL)



Análisis. En el gráfico 15 se observa que un 23.8% de pacientes que tienen niveles normales de la urea tienen resultados positivos para microalbuminuria.

Discusión. El 23.8 % de los pacientes que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden ejercitarse que tienen niveles normales de urea sérica presentan microalbuminuria persistente, lo que demuestra que la urea no es un marcador de función renal.

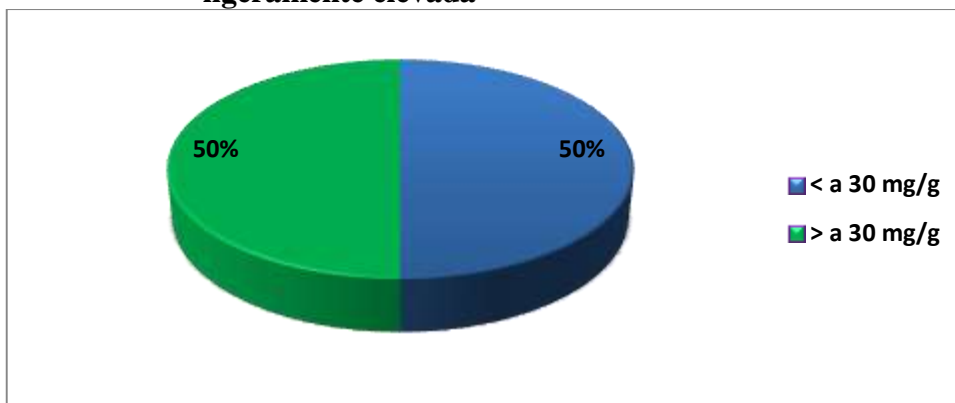
Tabla 15. Distribución de resultados de albuminuria en pacientes que presentan valores de urea sérica ligeramente elevada (50-60 mg/dL)

Albuminuria	Frecuencia	Porcentaje
< a 30 mg/g	7	50,0
> a 30 mg/g	7	50,0
Total	14	100,0

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 16. Análisis de niveles de albuminuria en los pacientes que presenta urea ligeramente elevada



Análisis. En el gráfico 16 se establece que el 50% de los pacientes que presentan niveles de urea ligeramente elevados de creatinina sérica, tiene resultados positivos para microalbuminuria.

Discusión. El 50 % de los pacientes que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse, que tienen niveles de urea elevados y presentan

resultados negativos para microalbuminuria, puede deberse a otros factores, mientras que el 50 % que tiene resultados positivos para microalbuminuria puede deberse a la enfermedad renal y/u otros factores. Por lo tanto la determinación de la albuminuria es la prueba más indicada para la detección de enfermedad renal oculta y no la determinación de urea en sangre.

Tabla 16. Distribución de valores de creatinina sérica

Creatinina	Frecuencia	Porcentaje
Normal *	65	84,4
Ligeramente elevada **	12	15,6
Total	77	100,0

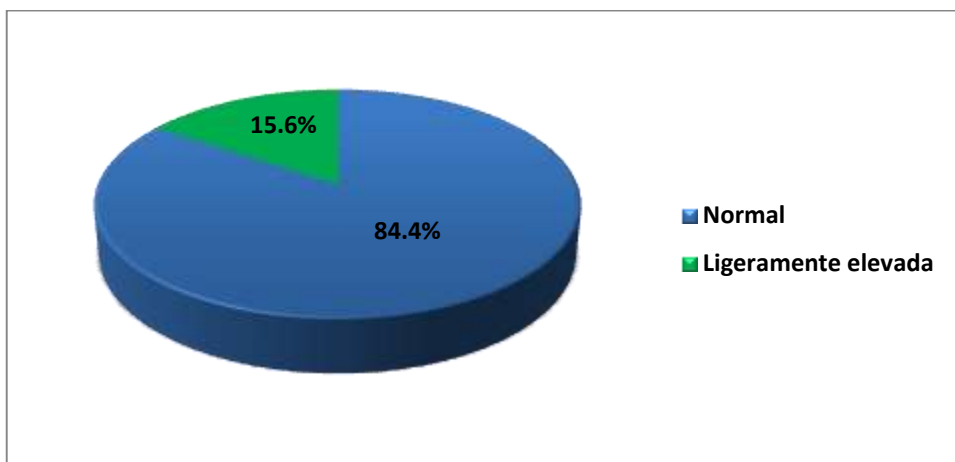
*Valores de creatinina para Hombres 0.6-1.1 mg/dL y para Mujeres 0.5-0.9 mg/dL

** Valores de creatinina para Hombres de 1.1 hasta 2.0 mg/dL y para mujeres de 0.9 hasta 1.8 mg/dL

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 17. Análisis de los resultados de la creatinina sérica



Análisis. En el gráfico 17 se determina que el 15.6 % de los pacientes que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse, presentan niveles ligeramente elevados de creatinina sérica, mientras que el 84.4 % presentan niveles normales de creatinina sérica.

Discusión. Los pacientes que presentan niveles ligeramente elevados de creatinina sérica puede deberse a la enfermedad renal y/u otros factores como una deshidratación ligera. La

determinación de creatinina sérica no es una prueba diagnóstica de enfermedad renal oculta ya que en los primeros estadios de la enfermedad no se altera, o si se altera sería por factores antes mencionados.

La determinación de creatinina sérica se realizó para evaluar si la enfermedad renal oculta en los pacientes diabéticos está en un estadio avanzado, donde ya se presenta alteración a nivel sérico con niveles mayores de 2 mg/dL. Pero en esta investigación no se han obtenido valores de creatinina mayores a 2 mg/dL.

Análisis estadístico con el coeficiente de Pearson para determinar la correlación de la microalbuminuria con los valores de creatinina sérica.

H₀: $t_{\text{calculado}} = t_{\text{Crítico}}$. La microalbuminuria no se correlaciona con los valores de urea sérica.

H_a: $t_{\text{Crítico}} \neq t_{\text{calculado}}$. La microalbuminuria se correlaciona con los valores de urea sérica.

Criterio de rechazo de H₀: si $t > t_{\text{crítico}}$.

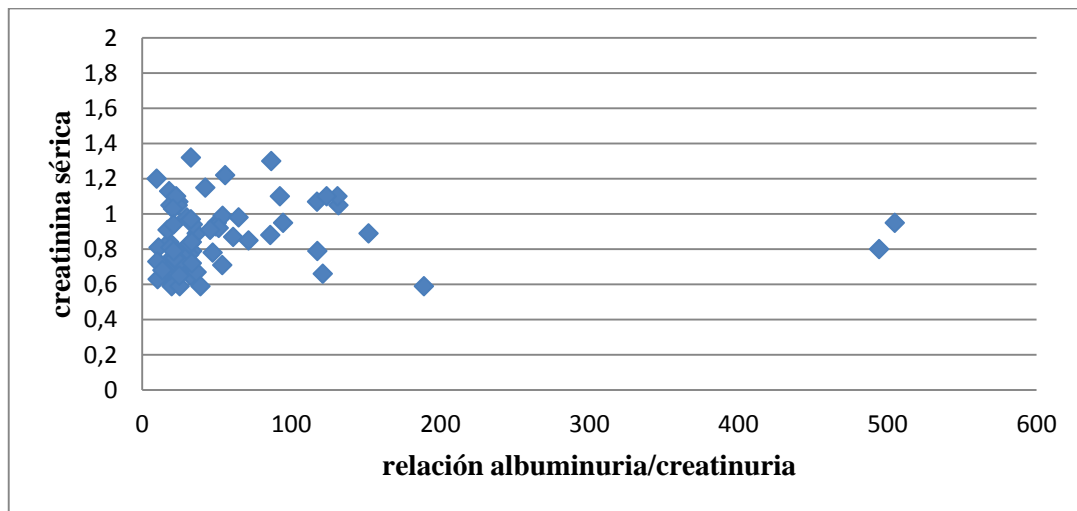
t crítico con una significancia de 5% y 75 grados de libertad: **1.665**

t calculado = 0.417

Decisión: t calculada es menor a la t crítica, se acepta la hipótesis nula.

Conclusión: Los valores de microalbuminuria no están correlacionados con los valores de la creatinina sérica.

Gráfico 18. Dispersión de puntos de la dependencia entre los valores de creatinina sérica y la relación albuminuria/creatinuria



Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Análisis. En el gráfico se observa determina que los valores de creatinina sérica no se correlacionan linealmente con los valores de la relación albuminuria/creatinuria, pues no encuentra una dispersión lineal. Existen valores de la relación albuminuria/creatinuria elevados con valores de creatinina sérica normales, y también niveles de creatinina ligeramente elevadas con valores de la relación albuminuria/ creatinuria normales.

Discusión. Se realizó un análisis con el coeficiente de correlación de Pearson donde se encontró un valores de $r = -0.047$, debido a que es una muestra mayor a 30 elementos, se lo transformó a t students con una significancia del 5% y 75 grados de libertad, donde se encontró que el t calculado es menor al crítico, por lo tanto se concluye que los resultados de microalbuminuria no están correlacionados con los valores de la urea en la sangre como se demuestran en el gráfico 19.

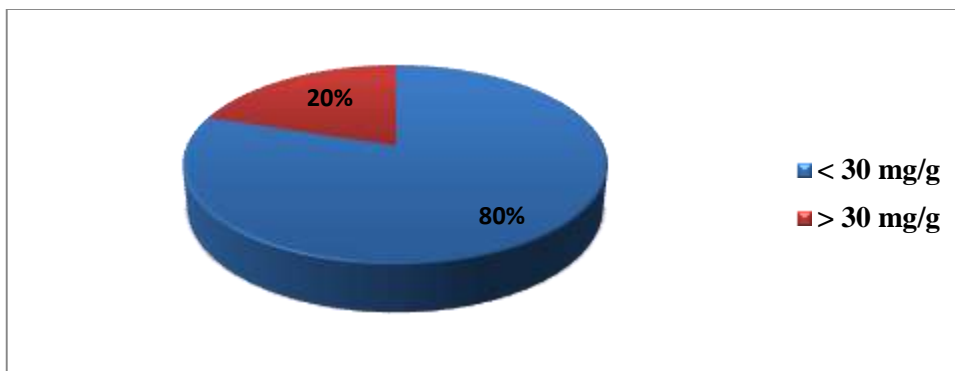
Tabla 17. Distribución de resultados de albuminuria en pacientes que presentan valores de creatinina sérica normales

Albuminuria	Frecuencia	Porcentaje
< 30 mg/g	52	80
> 30 mg/g	13	20
Total	65	100

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 19. Análisis de niveles de albuminuria en los pacientes que presentan creatinina normal



Análisis. En el gráfico se puede observar que el 80 % de los pacientes que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse, que tienen niveles normales de creatinina sérica, presentan niveles de albuminuria normal o microalbuminuria intermitente, mientras que un 20 % de estos pacientes presentan microalbuminuria persistente.

Discusión. Los niveles normales de creatinina no evalúan función renal ya que se observa un 20 % de pacientes con valores de creatinina dentro de lo normal que tienen enfermedad renal oculta, que por estar en sus estadios iniciales no presenta ninguna otra alteración que la microalbuminuria persistente.

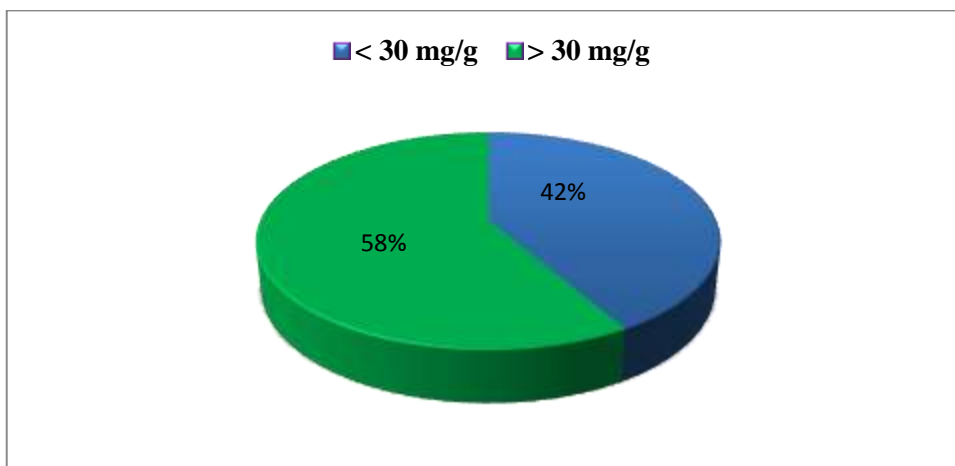
Tabla 18. Distribución de resultados de albuminuria en pacientes que presentan valores de creatinina sérica ligeramente elevadas

Albuminuria	Frecuencia	Porcentaje
< 30 mg/g	5	41,7
> 30 mg/g	7	58,3
Total	12	100,0

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 20. Análisis de niveles de albuminuria en los pacientes que presenta creatinina elevada



Análisis. En el gráfico se determina que el 58 % de los pacientes que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse, que tienen niveles séricos de creatinina ligeramente elevados, presentan microalbuminuria persistente, mientras que el 42 % restante presenta niveles de microalbuminuria normales.

Discusión. Un 58 % de los pacientes diabéticos que tienen la creatinina elevada presentan microalbuminuria persistente indicativo de enfermedad renal oculta, porque cuando se presenta microalbuminuria persistente es un signo de que hay daño renal.

3.4 Determinación de los estadios de la enfermedad renal oculta en los pacientes del club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a hacer ejercicios

CRITERIOS:

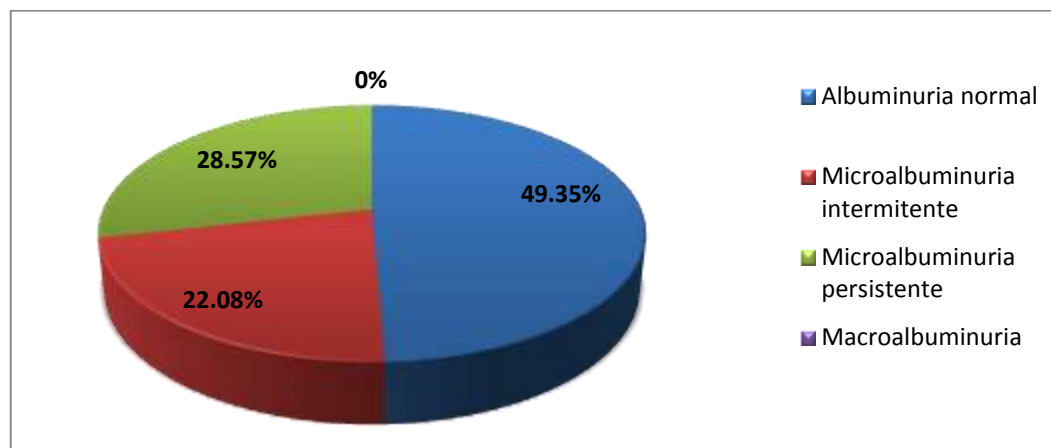
Estadio I y II. Presencia de albuminuria intermitente.

Estadio III. Microalbuminuria (relación albuminuria/creatinuria de 30-300 mg/g) en al menos 2 de tres determinaciones.

Estadio IV. Proteinuria o macroalbuminuria (relación albuminuria/creatinuria mayor a 300 mg/g).

Estadio V insuficiencia renal. Proteinuria (relación albuminuria/creatinuria > 3000 mg/g) y urea y creatinina aumentados permanentemente.

Gráfico 21. Clasificación de los niveles de albuminuria



Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Oviedo S.

Análisis. En el gráfico se establece que un 28.57% de los pacientes presentan microalbuminuria persistente que es un indicativo de enfermedad renal oculta en estadio III, mientras que el 71.43 % presentan albuminuria normal y microalbuminuria intermitente que

podrían indicar la presencia de enfermedad renal en estadios I y II, no se han encontrado estadios IV y V.

Discusión. La incidencia de enfermedad renal oculta (nefropatía diabética) en los pacientes del club de diabéticos del IESS de Riobamba es del 28.57%, que concuerda las cifras de 25-45% de prevalencia global en la población diabética que describe Hernando (2009) en su libro. El resultado se corrobora con el obtenido por Hernández. Et al (2011) en su estudio Enfermedad renal oculta en pacientes con diabetes mellitus realizado en Cuba que determina un 27.3% de personas diabéticas con microalbuminuria positiva, utilizando la relación albumina/creatinina en orina a la vez contradice los resultados de nefropatía microalbuminuria obtenidos en las investigaciones realizadas en Manabí por Cedeño Burgos (2012) que determina un 62%, y la investigación de Torres Guadalupe (2012) en Riobamba, que determina un 80 % de microalbuminuria. Estos porcentajes altos se debería a que la investigación se ha desarrollado con una sola determinación de microalbuminuria, sin importar el método, lo que puede tener falsos positivos, que si se realiza mediante tres determinaciones en un periodo de tiempo de 3 a 6 meses se descarta los falsos positivos.

3.5 Análisis general de la encuesta realizada

Tabla 19. Respuestas a la encuesta en cuanto al control de laboratorio que realizan los pacientes

Control de laboratorio	Si	No	Total
¿Se hace control de la glucosa cada mes?	59	24	83
¿Se hace exámenes de orina?	39	44	83
¿Se ha hecho exámenes para saber cómo están sus riñones?	39	44	83
¿Le han hecho la prueba de microalbuminuria	23	60	83
¿Le han hecho exámenes en orina de 24 horas?	9	74	83

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 22. Análisis de la encuesta en relación al control de laboratorio de los pacientes



Análisis. En gráfico se determina que la mayoría de los pacientes diabéticos del Club de Diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba, tienen controles frecuentes de glucosa, pero muy pocos se han hecho exámenes para evaluar sus riñones.

Discusión. Es resultados se debe a que muy pocas personas con diabetes conocen la importancia de estos exámenes; 74 de 83 pacientes no se han hecho exámenes de microalbuminuria en orina de 24 horas, 60 de 83 pacientes diabéticos no se ha hecho exámenes de microalbuminuria, para evaluar la función renal y los pacientes que se ha hecho estos exámenes ha sido por solo una vez. El médico tratante se centra en el control de los niveles de glucosa, pero no realizan evaluación de la función renal con la frecuencia que adecuada.

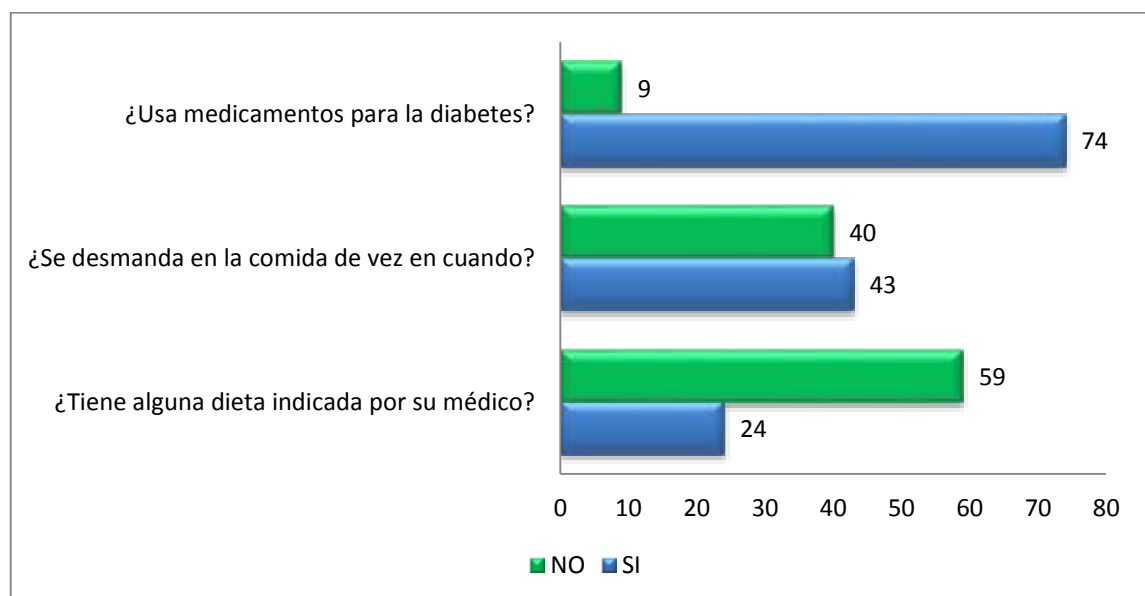
Tabla 20. Respuestas a la encuesta en cuanto al control de la diabetes que tienen los pacientes

Control de la diabetes	Si	No	Total
¿Tiene alguna dieta indicada por su médico?	24	59	83
¿Se desmanda en la comida de vez en cuando?	43	40	83
¿Usa medicamentos para la diabetes?	74	9	83

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 23. Análisis de la encuesta en relación al control personal de la diabetes



Análisis. En el gráfico 24 se observa que la mayoría usa medicamentos para controlar la diabetes, pero pocos pacientes tienen control dietético.

Discusión. Los pacientes del club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba en su mayoría usan medicamentos para controlar la glicemia, y pocos de ellos además tienen control dietético complementario para el control.

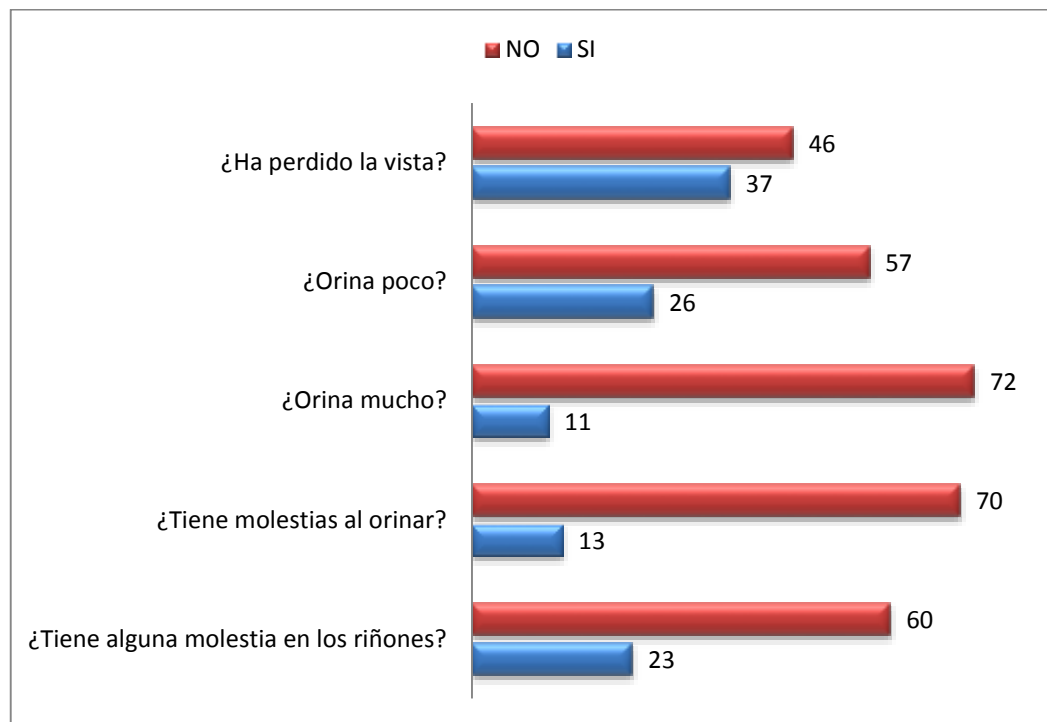
Tabla 21. Respuestas a la encuesta según sintomatología de los pacientes

Sintomatología	Si	No	Total
¿Tiene alguna molestia en los riñones?	23	60	83
¿Tiene molestias al orinar?	13	70	83
¿Orina mucho?	11	72	83
¿Orina poco?	26	57	83
¿Ha perdido la vista?	37	46	83

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 24. Análisis de la encuesta en relación a la sintomatología de los pacientes



Análisis. 37 pacientes que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse, han sufrido pérdida gradual de la vista, 25 personas han tenido molestias en los riñones, 13 han tenido molestias al orinar.

Discusión. La pérdida de la visión sería por la evolución de la diabetes y/o la edad de los pacientes; en cuanto a las molestias renales que dicen presentar los pacientes, serían producto de problemas infecciosos u otras causas, pero no a la enfermedad renal oculta.

(nefropatía diabética) ya que este problema de salud, no presenta ninguna sintomatología en los 3 primeros estadios.

CONCLUSIONES

- Mediante la determinación de creatinina y albumina en orina para obtener la relación de albuminuria/creatinuria en los integrantes del club de diabéticos del IESS de Riobamba y que acuden a ejercitarse, se determinó que el 28.57 % presenta microalbuminuria persistente que revela la presencia de enfermedad renal oculta en el estadio III y, el 71.43 % presentarían enfermedad renal en los estadios I y II, por cuanto todas las personas diabéticas tienen nefropatía en algún nivel, debido a que cuando empieza la enfermedad de la diabetes, ya se produce daño a nivel renal pero aún no es evidente.
- Además se realizó una determinación de urea y creatinina en sangre, como ayuda en diagnóstico de insuficiencia renal, caso de presentarse macroalbuminuria. No se obtuvieron casos de insuficiencia renal.
- Se realizó tres determinaciones de la relación albuminuria/creatinuria para establecer la presencia de microalbuminuria persistente que es el principal signo de la presencia de enfermedad renal oculta. Solo una determinación da falsos positivos por detección de microalbuminuria intermitente.
- Se determinó que la nefropatía diabética tiene mayor incidencia en los pacientes del género masculino; en los pacientes mayores a 71 años de edad, y en los pacientes que tienen más de 8 años de haber sido diagnosticados con diabetes.
- Los resultados de microalbuminuria/creatinuria para determinar microalbuminuria no están relacionados con los resultados de urea y creatinina séricas, ya que se observó pacientes que tienen microalbuminuria persistente, con resultados de urea y creatinina normales y a la vez pacientes que tienen urea y creatinina elevadas sin presentar microalbuminuria persistente.
- La relación albuminuria/creatinuria, es una prueba muy confiable para el diagnóstico de enfermedad renal oculta en pacientes diabéticos, porque es una prueba que evita obtener

falsos positivos y negativos por ingesta o no de líquidos, y alteración por la postura de los pacientes previo a la recolección de la muestra de orina, además

RECOMENDACIONES

- No considerar las pruebas de urea y creatinina en sangre como pruebas para evaluar función renal por éstas se alteran definitivamente cuando el daño renal está en un estadio avanzado.
- Todos los pacientes diabéticos a más de los exámenes de rutina, deben realizarse exámenes para determinar microalbuminuria para detectar la presencia de enfermedad renal oculta.
- Todos los pacientes que presentan enfermedad renal oculta deben realizarse controles nefrológicos para evitar el avance de la enfermedad a estadios más graves.
- Se recomienda la determinación de microalbuminuria mediante la relación albuminuria/creatinuria que es una prueba de rastreo rápida, de bajo costo y menos tediosa tanto para el paciente como para el laboratorio, utilizando solo una muestra de la primera orina de la mañana; además con esta determinación se previene falsos resultados positivos ocasionado por la postura del paciente o por la ingesta o no de líquidos.
- Es necesario realizar la determinación de albuminuria en los pacientes diabéticos para evaluar la función renal, la determinación de albúmina en sangre no se altera con la presencia de la enfermedad renal.

BIBLIOGRAFÍA

ALCAZAR, R., et al. Documento de consenso SEN-SEMFYC sobre enfermedad renal crónica. España, 2008. (Órgano oficial de la sociedad española de nefrología) (Artículo especial) pp. 273-282. Disponible en:

<http://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v32n6/original8.pdf>

2014-08-10

ANIA PALACIO, José Manuel., et al. Auxiliar de enfermería para el consorcio hospitalario de Burgos. Sevilla: MAD, 2004. p. 321.

ARIAS, Jaime., et al. Enfermería médico quirúrgica. España: Tebar, 2000. p. 73

ARRIBAS CASTRILLO, José Manuel & VALLINA ÁLVAREZ, Emilio. Endocrinología médica y metabolismo: temas de patología médica. Oviedo: Eduino, 2007. p. 237

AYUS, Juan Carlos; TEJEDOR; Alberto & CAMELO, Carlos. Agua, electrolitos y equilibrio ácido-base: aprendizaje mediante casos clínicos. Madrid: Médica Panamericana, 2007. p. 592

BALCELLS, Alfonso. La clínica y el laboratorio. 20 ed. Barcelona: Masson, 2006. p. 7

BOTELLA GARCÍA, Julio. Manual de nefrología clínica. Barcelona: MASSON, 2002. pp. 4, 58, 70.

CARUCI, José. Nutrición y salud . principios prácticos para una vida saludable. Nashville-E.U.A. : Caribe-Betania, 2005. p. 57

CEDEÑO BURGOS, Carlos Alfredo & ZAMBRANO PONCE, Gustavo David. Microalbuminuria como indicador del daño renal en pacientes diabéticos de la consulta externa del subcentro número 10 del Cantón Santa Ana. (Tesis) (Licenciado en Laboratorio

Clínico), Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencia de la Salud, Carrera Laboratorio Clínico, Manabí. 2012, pp. 40-55. Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/4550/1/TESIS%20COMPLETA.pdf>

2014-10-22

COCA PAYERAS, Antonio; ARANDA LARA; Pedro & REDÓN MAS, Josep. Manejo del paciente hipertenso en la práctica clínica. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2009. p. 149

DE LA QUINTANA GORDON, Francisco de Borja & LÓPEZ LÓPEZ, Eloísa. Compendio de anestesiología para enfermería. 2 ed. Madrid: Elsevier, 2007. p.40

DE LOS RÍOS OSORIO, Jesús & DE LOS RÍOS OSORIO, Soledad. Cirugía Urología. Medellín: Universidad de Antioquia, 2005. p. 87

DIEZ CAMPELO, María. Manual terapéutico. 3 ed. España: Universidad de Salamanca, 2008. p. 218

DIEZ CAMPELO, María; OCIO, Enrique & DEL PINO, Javier. Manual terapéutico. 3 ed. Salamanca: Universidad de Salamanca, 2008. p. 284

DONNERSBERGER, Anne & LESAK, Anne. Libro de laboratorio de anatomía y fisiología. Boston: Paidotribo, 2002. p. 175.

DUQUE RAMÍREZ, Luis Guillermo & RUBIO VANEGAS, Humberto. Semiología médica integral. Medellín: Universidad de Antioquia, 2006. p. 316

DVORKIN, Mario; CARDINALI, Daniel & IERMOLI, Roberto. Best & Taylor bases fisiológicas de la práctica médica. 14 ed. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2010. pp. 463-506.

FIGUEROLA, Dani., et al. Manual de educación terapéutica en diabetes. España: Díaz de Santos, 2011. pp. 14, 22, 35

GAL IGLESIAS, Beatriz., et al. Bases de la fisiología. 2 ed. s.l.: Tébar, 2007. p. 319

GARCÍA BERMEJO, María José & SILVA GARCÍA, María del Carmen. Técnicos especialistas del laboratorio. Sevilla: MAD, 2006. v 2. pp. 25, 159

GARRIDO, Armando & TELJON LÓPEZ, César & CASTEL, Belen. Bioquímica metabólica. Madrid :TEBAR, 2001, p. 193

GONZÁLEZ ÁLVAREZ, María Teresa & MALLAFRÉ I ANDUIG, Josep María. Nefrología : conceptos básicos en atención primaria. Barcelona : Marge Médica, 2009. pp. 89, 77, 229

GONZÁLEZ-MOHINO, MB; ANDUAGA AGUIRRA, MA & IBERO VILLA, JL.

Prevalencia de nefropatía diabética: enfoque desde atención primaria. s.l. 2005. *mg originales* p. 640-645. Disponible en:

<http://acceda.ulpgc.es/xmlui/bitstream/handle/10553/2115/3224.pdf?sequence=1>

2014-10-28

GORDILLO PANIAGUA, Gustavo; EXENI, Ramón & de la CRUZ, Jorge. Nefrología pediátrica. 3 ed. Barcelona: Elsevier, 2009. pp. 1-5.

GUERRERO, Fermín. Vivir con diabetes. Buenos Aires: Grupo Imaginador de ediciones, 2006. pp. 4, 25-32.

HERNÁNDEZ HERRERO, Gonzalo., et al. Tratado de medicina farmacéutica. Madrid: Panamericana, 2011. p. 96

HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, Annia; RODRÍGUEZ CONSTANTÍN, Alejandro & RODRÍGUEZ BEYRIS, Reinaldo. Enfermedad renal oculta en pacientes con diabetes mellitas. Santiago de Cuba. 2011. Rev MEDISAN. v 15. n 3 p. 293-299. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol_15_3_11/san04311.htm

2014-11-03

HERNANDO AVENDAÑO, L., et al. Nefrología clínica. 3 ed. Madrid: Panamericana, 2009. pp. 3, 138, 267, 411-414, 801, 806

HORTON-SZAR, Dan. Lo esencial en farmacología. 4 ed. Madrid: Elsevier, 2013. p. 60

JIMÉNEZ-CASTELLANOS, Juan; CATALINA, Carlos & CARMONA, Amparo. Anatomía humana general. s.l.: Universidad de Sevilla, 2007. pp. 88, 147

KELLEY, William. Medicina Interna. 2 ed. Madrid: Panamericana, 1992. Vol 1, pp. 789, 840, 1026, 2249

LATARGET, Michel y RUIZ, Alfredo. Anatomía humana. 4 ed. Buenos Aires: Panamericana, 2008. pp. 26, 391, 1511, 1536

LE VAY, David. Anatomía y fisiología humana. 2 ed. Barcelona: Paidotribo, 2004. p. 286

LEIVA NAVARRETE, Roxana Cecilia. Determinación de urea, creatinina plasmática y proteínas en orina de perros sanos y con insuficiencia renal crónica. Chillan, Chile: Universidad de Concepción, 2013. (Memoria de título) (Médico veterinario) Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Ciencia Clínicas. Chillán-Chile. 2013, (resumen). Disponible en:
<http://152.74.96.159:8080/jspui/handle/123456789/55>
2014-10-28

LEZAETA ACHARAN, Manuel. Medicina natural: al alcance de todos. 2 ed. México: Pax, 1997. p. 276

LÓPEZ CHCHARRO, José & LÓPEZ MOJARES, Luis Miguel. Fisiología clínica del ejercicio. Madrid: Panamericana, 2008. pp. 303, 306, 586

MAD. Enfermeros del consorcio sanitario de Tenerife. Sevilla: MAD, 2004. p. 138

MARÍN, Alejandro., et al. Manual de pediatría ambulatoria. Bogotá: Médica Internacional, 2008. p. 415

MÁRQUEZ ROSA, Sara & GARATACHEA VALLEJO, Nuria. Actividad física y salud. Madrid: Díaz de Santos, 2012. p. 345-348.

MARTÍNEZ MALDONADO, Manuel; RODICIO, José Luis & HERRERA ACOSTA, Jaime. Tratado de nefrología. Madrid: Norma, 1993, p. 659.

MENAT, Eric. Dietética de la diabetes. sl. : Hispano: Europea, 2010, p. 79

MESROBIAN, Hair-George & PAN, Cynthia. Clínicas pediátricas de Norteamérica. Barcelona: Masson, 2007. v 53. n 3. p 334.

MEZZANO, Sergio & AROS, Claudio. Enfermedad renal crónica: clasificación mecanismos de progresión y estrategias de renoprotección. Chile, 2005. *Revista Médica Chile* (133) p. 338-348. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v133n3/art11.pdf> 2014-10-28

MOORE, Keith & AGUR, M. Fundamentos de anatomía con orientación clínica. 2 ed. Madrid: Panamericana, 2007. p. 311

MOORE, Keith; DALLEY, Arthur & AGUR, Anne. Anatomía con orientación clínica. 5 ed. México: Médica Panamericana, 2007. 1205 p.

MORA, Rafael. Soporte nutricional especial. Bogotá: Médica Internacional, 2002, p. 98

MORENO ESTEBA, Basilio; GARGALLO FERNÁNDEZ, M. & LÓPEZ DE LA TORRE CASARES, M. Diagnóstico y tratamiento en enfermedades metabólicas. Madrid: Díaz de Santos, 1997. p. 103

PALLARDO SÁNCHEZ, Luis Felipe., et al. Endocrinología clínica. 2 ed. España: Díaz de Santos, 2010. p. 257

PERETTA, Marcelo Daniel. Reingeniería farmacéutica: principios y protocolos de la atención al paciente. 2 ed. Buenos Aires: Panamericana, 2005. p. 446

PRASAD, Birendra. Principles and practice of medicine: a textbook for students and practitioners. 5 ed. New Delhi, 1997. 901 p.

PROMMIER, Louis. Diccionario homeopático de urgencia. 2 ed. Barcelona: Paidotribo, 2002. p. 484

RAINVILLE, Claudia. La metamedicina. Málaga: Sirio, 2009. p. 458

RAMOS ESCOBEDO, Alejandro., et al. Mitos y realidades en salud-enfermedad. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, 2014. 164 p.

RICARD, Francois. Tratado de osteopatía visceral y medicina interna : sistema genitourinario. Madrid: Panamericana, 2009, v. 3, p. 3-4, 30

RIELLA, Miguel y MARTINS, Cristina. Nutrición y riñón. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2007. p. 97

RIVERA ARCE, Érika. Diabetes mellitus: programa completo para su tratamiento dietético. México: Pax México, 2000. p. 38

RONCALI, Emerito M. Diabetes: el enemigo que asecha en silencio. s.l.: Digital Publications, 2010. 53 p.

RONCALI, Emerito. Diabetes: un enemigo que acecha en silencio. s.l.: Digital publications, 2010. 53 p. Publicación de la colección instituto de la salud.

ROSS, Michael & PAWLINA, Wojeiech. **Histología:** atlas color con biología celular y molecular. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2008. p. 726

RUBIN, Alan. Diabetes para dummies. 2 ed. Indianapolis: Willey Publishing, 2007. p. 58

SABÁN RUIZ, José., et al. Factores metabólicos 2 : microalbuminuria y tasa de filtrado glomerular. Madrid: Díaz de Santos, 2012, p 625

SABÁN RUIZ, José., et al. Nefropatía diabética. Madrid: Díaz de Santos, 2012, p. 471

SABÁN RUIZ, José. Control global del riesgo cardiometabólico : la disfunción endotelial como diana preferencial. Madrid: Díaz de Santos, 2009, v. 1 pp. 62, 303, 624.

SEGARRA, Edgar. Fisiología de los APARATOS Y SISTEMAS. Cuenca : Universidad de Cuenca, 2006. p. 393

SEGNO, Josefina. Diabetes: terapias naturales para la curación integral. Buenos Aires : LEA, 2014. 128 p.

SILVA GARCÍA, Luis. Cuidados enfermeros en atención primaria: programa de salud del adulto y anciano. Sevilla: MAD, 2006, p. 324

SILVA GARCÍA, María del Carmen & GARCÍA BERMEJO, María José. Laboratorio de bioquímica: técnico superior en laboratorio de diagnóstico clínico. Sevilla: MAD, 2006. p. 92

SILVERTHORN, Dee Unglaud. Fisiología humana : un enfoque integrado. 4 ed. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2009, pp. 615, 623

SMITH AGREDA, Víctor., et al. Manual de embriología y anatomía general. Valencia: Universitat de Valencia, 1992. pp. 356, 691

SORIANO CABRERA, S. Definición y clasificación de los estadios de enfermedad renal crónica. Prevalencia. Claves para el diagnóstico precoz. Factores de riesgo de enfermedad renal crónica. s.l. *Revista de Nefrología*, v 24, n 6 pp.27-34. Disponible en: https://www.sergas.es/Docs/Avalia-t/IA2009_01TRenalSus.pdf
2014-10-27

STRASINGER, Marjorie & DI LORENZO Schaub. Análisis de orina y de los líquidos corporales. 5 ed. Madrid: Panamericana. 2008, pp. 12,17-20, 25, 151, 153

TÉBAR MASSÓ, Francisco Javier & ESCOBAR JIMÉNEZ, Fernando. La diabetes mellitus en la práctica clínica. 1 ed. Buenos Aires: Panamericana, 2009. pp. 1, 53, 189-190, 215, 505

TEIJÓN RIVERA, José María., et al. Fundamentos de bioquímica estructural. 2 ed. Madrid: Tébar, 2006. p. 167

THEWS, Gerard; MUTSCHLER, Ernst & VAUPEL, Peter. Anatomía, fisiología y patofisiología del hombre: manual para farmacéuticos y biólogos. Barcelona: Reverté, 1983. p. 407

TORRES GUADALUPE, Stephanie. Determinación de microalbuminuria en pacientes diabéticos como ayuda en el diagnóstico de nefropatía diabética realizado en el HPGDR. Riobamba: ESPOCH, 2012. (Tesis) (Bioquímico Farmacéutico) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. 99 41-47. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2591/1/56T00368.pdf>
2014-10-30

TORRES MORERA, Luis Miguel. Tratado de cuidados críticos y emergencias. España: Arán, 2002, v. 1 pp. 1104-1105.

VASUDEVAN, DM., et al. Texto de bioquímica para estudiantes de medicina. 6 ed. Guadalajara: Cuellar Ayala, 2011. pp. 315, 320, 332, 335, 372

VÉLEZ, Hernán., et al. Fundamentos de medicina: nefrología. 4 ed. Medellín: Corporación para investigaciones biológicas, 2004. p. 202, 287,

VÉLEZ, Hernán., et al. Fundamentos de medicina: radiología e imágenes diagnósticas. Medellín: Corporación para investigaciones biológicas, s.f., p. 312

VIDAL LARRADAGOITIA, Lourdes. Anatomofisiología y patología básicas. Madrid: Paraninfo., 2012. p. 318

VILLANUEVA, Víctor. Enfoque de las complicaciones crónicas de la diabetes mellitus. 2003. (Revista de Posgrado de la VI Cátedra de Medicina) n 130. pp. 12-18. Disponible en: <http://med.unne.edu.ar/revista/revista130/enfoque.htm>
2014-10-30

VILLAVERDE GUTIERREZ, Carmen. Obesidad y Ejercicio Físico. Madrid : Díaz de Santos, 2012, p. 337

VISO RODRÍGUEZ, Julián. Nomenclatura anatómica moderna. Venezuela: Universidad Central de Venezuela. 1998, pp. 235,236

WEIN, Alan., et al. Campbell-Wash urología. 9 ed. México: Médica Panamericana, 2008, pp. 24, 100

WOLF, Gunter. Diabetes and kidney disease. USA: Wiley-Blackwell, 2013. p. 8

YAFFE, Kristine. Chronic medical disease & cognitive aging: Toward a healthy body and brain. New York: Oxford, 2013. p. 139

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta utilizada en la investigación

ENCUESTA PARA EVALUACIÓN RENAL DE PACIENTE DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL IESS RIOBAMBA

DATOS DE FILIACIÓN			
Edad		Sexo	
Peso		Tiempo que tiene diabetes	
Fecha		Código	

CONTROL DE LABORATORIO	SI	NO
Se hace control de la glucosa cada mes?		
Se hace exámenes de orina?		
Se ha hecho exámenes para saber cómo están sus riñones?		
Le han hecho la prueba de microalbuminuria en orina?		
Le han hecho algún examen en orina recogida de 24 horas?		
CONTROL PERSONAL DE LA DIABETES		
Tiene alguna dieta indicada por su médico?		
Se desmanda en su alimentación de vez en cuando?		
Usa medicamentos para controlar la diabetes?		
Tiene alguna molestia en los riñones?		
Tiene molestias al orinar?		
Orina mucho?		
Orina poco?		
Ha perdido la vista?		
Ha visitado al médico nefrólogo alguna vez?		
Le interesa que se realice pruebas de laboratorio para saber cómo están sus riñones?		
Autoriza usted utilizar sus resultados para una investigación?		

Realizado por: Silvia Oviedo

Anexo 2. Pacientes del club de diabéticos de IESS Riobamba acudiendo a realizar ejercicios



Anexo 3. Toma de muestras de sangre y orina





Anexo 4. Muestras



Anexo 5. Realización de las pruebas



Anexo 6. Protocolo de exámenes para evaluar función renal en pacientes diabéticos

PROTOCOLO DE EXÁMENES PARA PERSONAS DIABÉTICAS DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL IESS DE RIOBAMBA.

1. OBJETIVOS

1.1 General:

Elaborar un protocolo adecuado de exámenes que deben realizarse a las personas con diabetes del Club de Diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba, para detección temprana de enfermedad renal oculta.

1.2 Específicos:

- Hacer un listado de exámenes a realizar a las persona con diabetes
- Determinar la frecuencia de los exámenes.

2. JUSTIFICACIÓN.

Se considera necesario realizar este protocolo debido a que la mayoría de las personas con diabetes ignora las consecuencias de esta enfermedad y por lo tanto estas personas con el tiempo padecen de otras afecciones en la salud que generalmente son irreversibles, como es la enfermedad renal crónica oculta que, en este caso es la nefropatía diabética, que se presenta después de un determinado tiempo de padecer diabetes y que generalmente pasa desapercibida ya que no presenta ninguna sintomatología hasta cuando ya sería muy tarde, es decir que cuando un paciente presenta sintomatología renal estará ya en un estadio muy avanzado . Los exámenes propuestos en este protocolo ayudarían a la detección temprana de la presencia de nefropatía diabética y así junto con el nefrólogo lograr detener la evolución de la enfermedad hacia estadios más graves como es la insuficiencia renal.

3. IMPORTANCIA.

Este protocolo de exámenes se aplicará para la detección temprana de la nefropatía diabética, cuando aún no presenta sintomatología y así prevenir el avance de la enfermedad hacia estadios más graves.

4. VIABILIDAD.

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, cuenta con un programa de control de laboratorio para las personas con diabetes por lo que sería factible incrementar unas pocas determinaciones para el efecto.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

5.1 DIABETES

Es un problema de salud relacionado con la capacidad que tiene el cuerpo humano para producir o utilizar la insulina, la cual tiene como función procesar con eficiencia el azúcar de los alimentos ingeridos.

La diabetes es una enfermedad crónica, progresiva, compleja y multifactorial que no tiene curación pero si control y la evolución depende del grado de control que se consiga de la hiperglucemia.

5.1.1 TIPOS DE DIABETES

5.1.1.1 Diabetes tipo I

Es un tipo de diabetes que caracterizada por la incapacidad de las células del páncreas de producir insulina o dejan de producirla, por lo tanto las personas que la padecen son insulino dependientes.

La diabetes tipo I, surge con frecuencia en niños, adolescentes y en los primeros años de vida adulta y representa el 5-10 % de todos los casos de diabetes mellitus.

5.1.1.2 Diabetes tipo II

En este tipo de diabetes mellitus, el páncreas sigue produciendo insulina, pero el organismo no la puede utilizar adecuadamente. Quienes padecen este tipo de diabetes no son insulino dependientes. Esta enfermedad se produce porque existe una resistencia por parte de las células del organismo hacia la insulina o la secreción de la insulina es defectuosa o ambas, por lo tanto las células no obtienen suficiente glucosa para producir la energía necesaria.

Es el tipo más frecuente, casi el 90 % de todas las formas de diabetes. Es una enfermedad muy prevalente y se presenta por lo general en edades avanzadas, por lo que se puede decir que aumenta con la edad. Afecta a un 5-15 % de la población general con tendencia a incrementarse debido al aumento de obesidad, y a la adopción de determinados estilos de vida.

5.1.2 CAUSAS DE LA DIABETES

Los individuos con riesgo de padecer diabetes son los que están expuestos a los siguientes factores de riesgo:

- Vida sedentaria,
- Riesgo hereditario, la mayoría de los casos de personas con predisposición a la diabetes es heredada. Una persona diabética generalmente tiene familiares de primer grado.
- Obesidad, un 40% de personas con diabetes tienen o han tenido sobrepeso.
- Padecen de hipertensión
- Pertenecen a una etnia de riesgo
- Han padecido diabetes gestacional o han tenido un recién nacido macrosómico
- Padecen de enfermedad vascular o cardiovascular
- Tiene HDL menor a 35 mg/dL o triglicéridos mayor a 250 mg/dL
- Glucemia alterada en ayunas

- Alcoholismo
- Infecciones virales (se asocian especialmente con la diabetes tipo I)
- Accidentes, enfermedades graves, operaciones.
- Estrés emocional
- Intolerancia a la glucosa

5.1.3 COMPLICACIONES RENALES POR LA DIABETES

La afectación de los capilares del glomérulo renal se conoce como nefropatía diabética que es una enfermedad renal crónica

5.2 Enfermedad renal crónica

La enfermedad renal crónica se puede definir como la disminución de la función renal o como la presencia de deterioro renal de forma persistente durante al menos 3 meses, definido por degeneraciones orgánicas o funcionales del riñón con o sin descenso del filtrado glomerular, que se revela por anomalías en la constitución sanguínea o de la orina, independientemente de la etiología subyacente.

La enfermedad renal crónica presenta una incidencia y prevalencia creciente en las últimas décadas, debido a la alta prevalencia de trastornos como la diabetes, hipertensión, enfermedad vascular, envejecimiento.

5.2.1 Nefropatía diabética

La nefropatía diabética es una complicación microvascular de la diabetes mellitus, y se puede definir como la presencia de albuminuria constante en una persona diabética en ausencia de síntomas y datos de laboratorio de la enfermedad renal o del tracto urinario, y que progresa a insuficiencia renal creciente.

La nefropatía diabética se establece como una de las complicaciones más graves de la diabetes mellitus, debido que es la causa más frecuente de insuficiencia renal que se produce en el 40-50% en los pacientes con diabetes mellitus tipo I con

más de 20 años de enfermedad, y de un 10-40% en los pacientes con diabetes mellitus tipo II.

5.2.2 Estadios evolutivos de la enfermedad renal crónica (nefropatía diabética)

Estadio I.- aparece en el momento de diagnóstico de la diabetes. Se produce hipertrofia renal e hiperfunción renal.

Estadio II.- lesión renal sin la presencia de signos y síntomas. Aparece en menos de los 10 años de diagnosticada la diabetes, aun no se detecta microalbuminuria.

En los estadios I y II No hay alteraciones en la excreción de albuminuria, o se puede presentar microalbuminuria intermitente tras el ejercicio o en fase de mal control metabólico.

Estadio III.- nefropatía diabética incipiente, aparece el primer signo clínico de la enfermedad que es la presencia de microalbuminuria (albumina/creatinina 30-300 mg/g o albuminuria entre 30 y 300 mg/día), no hay cambios sustanciales del filtrado glomerular, y hay inicio de hipertensión arterial.

Estadio IV.- nefropatía diabética establecida, 10-15 años de diabetes, la particularidad de este estadio es la proteinuria persistente (albumina/creatinina > 300 mg/g o albuminuria > 300 mg/día), la presión arterial es mucho más elevada que aproximadamente las tres cuartas partes de los pacientes la tiene, y la presencia de retinopatía diabética en mayor o menor grado.

Estadio V.- Insuficiencia renal. 10-20 años de diabetes. En esta fase se objetiva una reducción del filtrado glomerular, proteinuria (Albumina/Creatinina > 3000 mg/g) con aumento de urea y creatinina séricas (creatinina sérica igual o superior a 1.4 mg/dL hombres y 1.3 mg/dL en mujeres), desnutrición, anemia, hipertensión arterial, retinopatía en el 100 % de los casos y afectación cardiovascular frecuente muy frecuente. El deterioro renal conducirá a deterioro renal terminal y a la necesidad de tratamiento renal sustitutivo.

5.3 MICROALBUMINURIA

La microalbuminuria se manifiesta regularmente a los 5 o 10 años de la determinación de la diabetes mellitus. En los pacientes diabéticos la microalbuminuria indica no solo un riesgo de desarrollar nefropatía diabética establecida, si no también mayor riesgo cardiovascular.

La presencia de pequeñas cantidades de proteínas en la orina o microalbuminuria, es la primera señal de que un alto nivel de glucosa está causando daño en los riñones, y el paciente aún tiene tiempo de revertir cualquier daño.

5.4 DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO

Para determinar daño renal se debe utilizar marcadores de daño como la valoración de albumina urinaria expresada como microalbuminuria. Existen diversos parámetros para determinar la presencia de microalbuminuria como son: tasa de excreción de albúmina en orina de 24 horas, relación albúmina/creatinina en una muestra de orina al azar, la concentración de albúmina en la primera orina de la mañana. El método más aceptado para el cribado de microalbuminuria es el cociente albúmina/creatinina, resultados falsos positivos o negativos por la ingesta o no de líquido, por variación de la postura de la persona.

El objetivo principal del diagnóstico de laboratorio de microalbuminuria en los pacientes diabéticos, es identificar precozmente el inicio de daño renal, ya que es el marcador temprano de nefropatía diabética.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN OBTENIDOS EN LA INVESTIGACIÓN

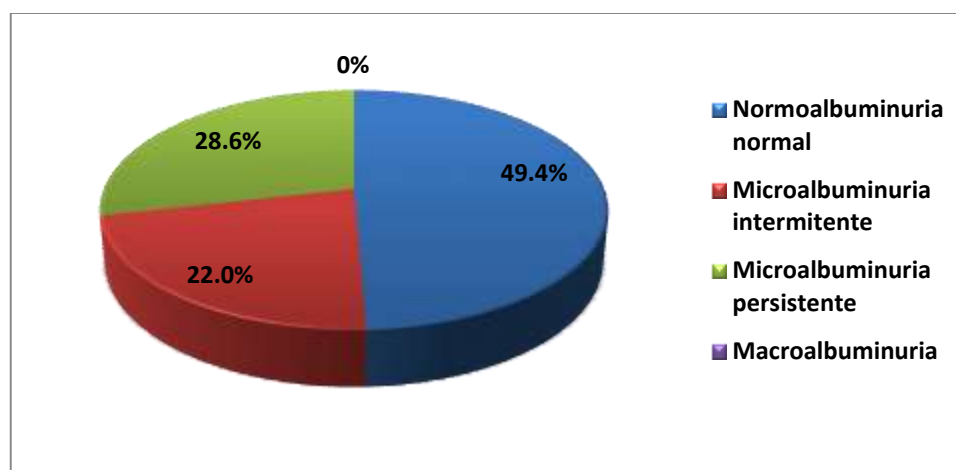
Tabla 1. Distribución de los pacientes según resultados de albuminuria

Resultado de albuminuria	Frecuencia	Porcentaje
Microalbuminuria normal	38	49,4
Microalbuminuria intermitente	17	22,0
Microalbuminuria persistente	22	28,6
Macroalbuminuria	0	0,0
Total	77	100,0

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 1 Determinación de la incidencia de enfermedad renal crónica oculta mediante el diagnóstico de microalbuminuria persistente



Análisis. En el gráfico se observa que el 28.6% de pacientes que integran el club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba y que acuden a ejercitarse tienen microalbuminuria persistente, un 22% tienen microalbuminuria intermitente y un 49.4% tienen microalbuminuria normal.

Discusión. Los pacientes que presentan microalbuminuria intermitente, es decir que en una sola muestra tienen un resultado de la relación albuminuria/creatinuria mayor a 30 mg/g, tendrían diferentes causas, de acuerdo a lo que dice Villanueva (2003) que “al principio de la nefropatía diabética la microalbuminuria es intermitente e indeterminada, pero que después se vuelve persistente”, por tanto la microalbuminuria intermitente en los pacientes

del club de diabéticos del IESS de Riobamba, se debería a una enfermedad renal en etapa inicial, en la que aún no se manifiesta claramente u otras causas diferentes como infecciones de vías urinarias, presencia de sangre en la orina, mientras que las personas que presenta microalbuminuria persistente en por lo menos dos de las tres determinaciones, es signo de que el paciente ya presentan enfermedad renal oculta, pero que aún no presentan ninguna sintomatología.

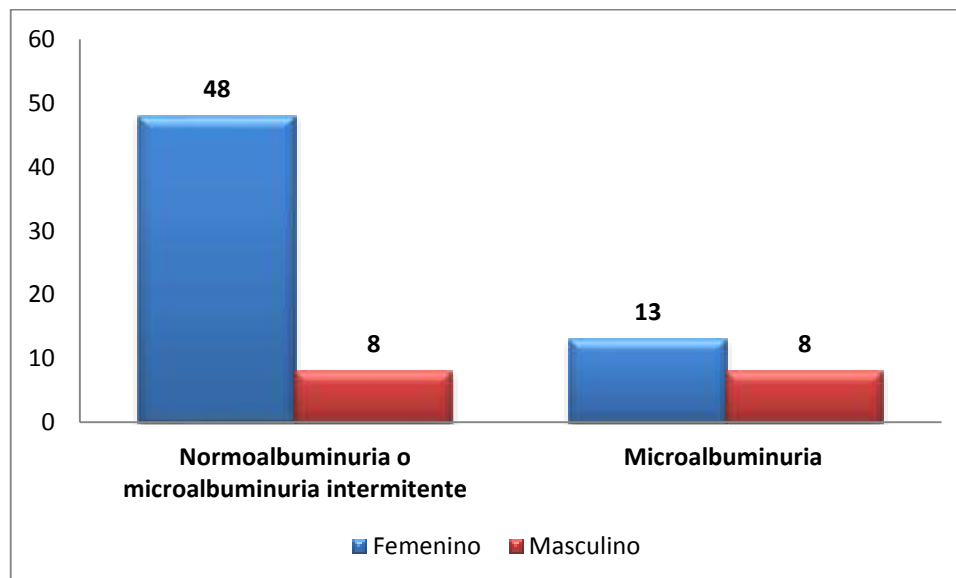
Tabla 2. Resultados de microalbuminuria en relación con el género de los pacientes

SEXO	Albuminuria		Total
	Normoalbuminuria o microalbuminuria intermitente	Microalbuminuria	
Femenino	48	13	61
Masculino	8	8	16
Total	56	21	77

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico2. Análisis de la albuminuria persistente según género de los pacientes



Análisis. En el gráfico se puede ver que la mayor cantidad de los pacientes del sexo femenino tienen una albuminuria normal o intermitente, mientras que en los pacientes de sexo masculino la mitad presentan microalbuminuria persistente.

Discusión. Los resultados obtenidos que el 50% de los pacientes del sexo masculino con microalbuminuria persistente se corrobora con lo que manifestó Kelley (1992) en su libro: “En hombres con diabetes mellitus hay mayor riesgo de desarrollo de nefropatía diabética, en comparación con las mujeres”. Se considera que hay un mayor porcentaje pacientes del sexo femenino que tienen albuminuria normal o microalbuminuria intermitente debido a enfermedad renal pero en etapas iniciales u otras causas como infecciones de tracto urinario, ejercicio previo a la recolección de la muestra, etc. , ya que las mujeres se preocupan por cuidar su salud, mientras que los hombres dan poca importancia al control saludable y por lo tanto la diabetes controlada inadecuadamente lleva al desarrollo de la enfermedad renal oculta.

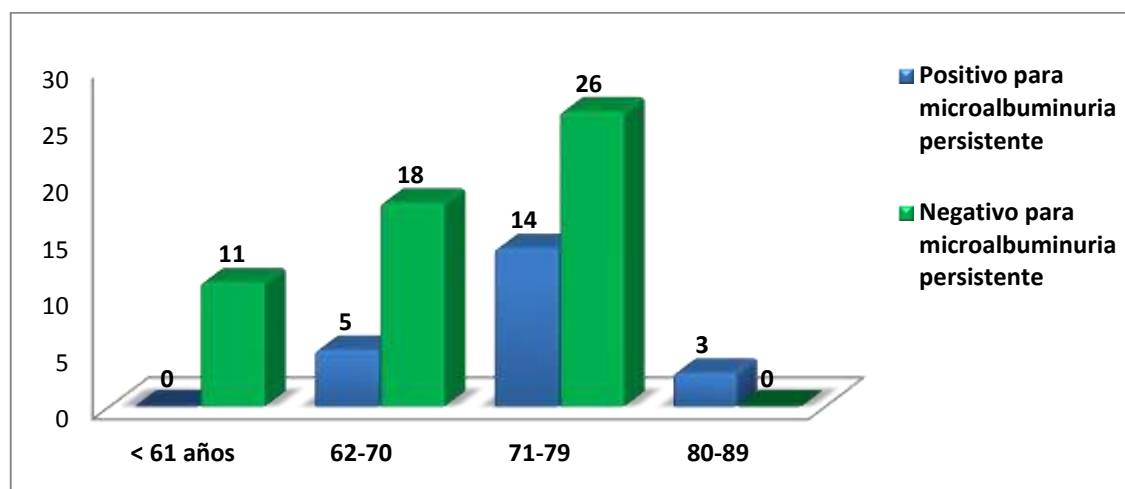
Tabla 3. Análisis de la albuminuria por la edad de los pacientes

Edad	Positivo para microalbuminuria persistente	Negativo para microalbuminuria persistente	Total
< 61 años	0	11	11
62-70	5	18	23
71-79	14	26	40
80-89	3	0	3
Total	22	55	77

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 3. Análisis de la albuminuria por la edad de los pacientes



Análisis. En el gráfico se establece que el mayor porcentaje de pacientes que presentan microalbuminuria persistente, son mayores a 71 años de edad, a partir de los 80 años ya no hay microalbuminuria intermitente o normal.

Discusión. El mayor porcentaje de enfermedad renal oculta se presenta en los pacientes de edades mayores de 71 años. El riesgo de presentar enfermedad renal oculta en los pacientes diabéticos aumenta con la edad, resultados que concuerdan con lo que se describe en el libro de Saban Ruiz (2012), que dice “la nefropatía diabética acontece en un enfermo diabético, al ser cada vez de mayor edad”.

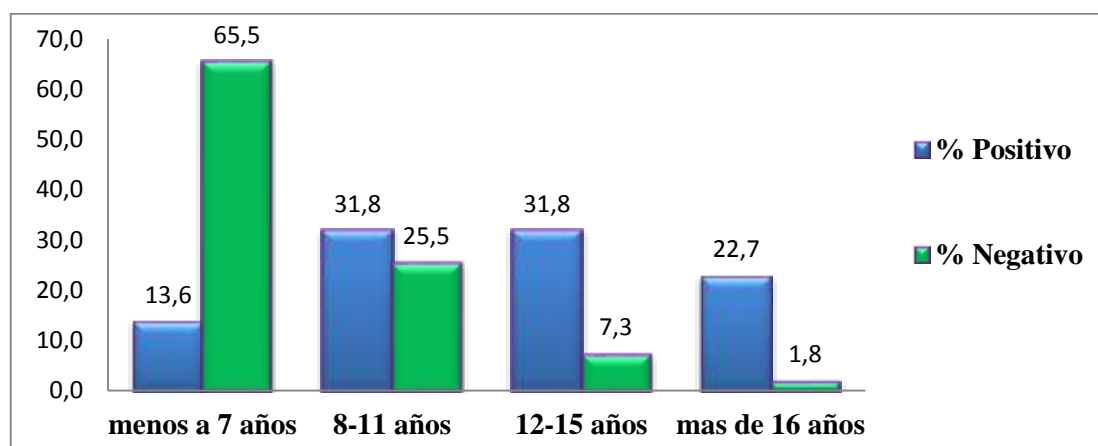
Tabla 4. Análisis de la albuminuria según el tiempo de evolución de la diabetes

Tiempo de diabetes	Positivo	Negativo	Total
Menos a 7 años	3	36	39
8-11 años	7	14	21
12-15 años	7	4	11
Más de 16 años	5	1	6
Total	22	55	77

Fuente. Datos obtenidos en el Club de diabéticos del IESS de la ciudad de Riobamba durante la investigación.

Elaborado por: Silvia Oviedo

Gráfico 4. Análisis de albuminuria según el tiempo de evolución de la diabetes



Análisis. Como se observa en el gráfico, el 63.6 % de los pacientes que presentan microalbuminuria persistente tienen un tiempo de evolución de diabetes mayor a 8 años,

mientras que los pacientes que tienen menos de 8 años de evolución diabética tienen albuminuria normal o microalbuminuria intermitente.

Discusión. El mayor porcentaje de pacientes que presentan enfermedad renal oculta tienen más de 8 años de padecer diabetes. Según dice Hernando (2009), “La microalbuminuria se detecta habitualmente alrededor de los 10 años de diagnóstico de diabetes del tipo 2 y a los 5-10 años en las personas con diabetes tipo 1”.

Acosta, N. et al (2005), indica que la variabilidad de la microalbuminuria puede ser debida también a los años de evolución de la diabetes de los pacientes, lo que reafirma el resultado obtenido en esta investigación.

CONCLUSIONES

- Mediante la determinación de creatinina y albumina en orina para obtener la relación de albuminuria/creatinuria en los integrantes del club de diabéticos del IESS de Riobamba y que acuden a ejercitarse, se determinó que el 28.57 % presenta microalbuminuria persistente que revela la presencia de enfermedad renal oculta en el estadio III y, el 71.43 % presentarían enfermedad renal en los estadios I y II, por cuanto todas las personas diabéticas tienen nefropatía en algún nivel, debido a que cuando empieza la enfermedad de la diabetes, ya se produce daño a nivel renal pero aún no es evidente.
- Además se realizó una determinación de urea y creatinina en sangre, como ayuda en diagnóstico de insuficiencia renal, caso de presentarse macroalbuminuria. No se obtuvieron casos de insuficiencia renal.
- Se realizó tres determinaciones de la relación albuminuria/creatinuria para establecer la presencia de microalbuminuria persistente que es el principal signo de la presencia de enfermedad renal oculta. Solo una determinación da falsos positivos por detección de microalbuminuria intermitente.

- Se determinó que la nefropatía diabética tiene mayor incidencia en los pacientes del género masculino; en los pacientes mayores a 71 años de edad, y en los pacientes que tienen más de 8 años de haber sido diagnosticados con diabetes.
- Los resultados de microalbuminuria/creatinuria para determinar microalbuminuria no están relacionados con los resultados de urea y creatinina séricas, ya que se observó pacientes que tienen microalbuminuria persistente, con resultados de urea y creatinina normales y a la vez pacientes que tienen urea y creatinina elevadas sin presentar microalbuminuria persistente.
- La relación albuminuria/creatinuria, es una prueba muy confiable para el diagnóstico de enfermedad renal oculta en pacientes diabéticos, porque es una prueba que evita obtener falsos positivos y negativos por ingesta o no de líquidos, y alteración por la postura de los pacientes previo a la recolección de la muestra de orina, además

. RECOMENDACIONES

- No considerar las pruebas de urea y creatinina en sangre como pruebas para evaluar función renal por éstas se alteran definitivamente cuando el daño renal está en un estadio avanzado.
- Todos los pacientes diabéticos a más de los exámenes de rutina, deben realizarse exámenes para determinar microalbuminuria para detectar la presencia de enfermedad renal oculta.
- Todos los pacientes que presentan enfermedad renal oculta deben realizarse controles nefrológicos para evitar el avance de la enfermedad a estadios más graves.
- Se recomienda la determinación de microalbuminuria mediante la relación albuminuria/creatinuria que es una prueba de rastreo rápida, de bajo costo y menos tediosa tanto para el paciente como para el laboratorio, utilizando solo una muestra de la

primera orina de la mañana; además con esta determinación se previene falsos resultados positivos ocasionado por la postura del paciente o por la ingesta o no de líquidos.

- Es necesario realizar la determinación de albuminuria en los pacientes diabéticos para evaluar la función renal, la determinación de albúmina en sangre no se altera con la presencia de la enfermedad renal.

7. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

EXÁMENES RUTINARIO PARA PERSONAS CON DIABETES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL IESS DE RIOBAMBA PARA DETECCIÓN TEMPRANA DE ENFERMEDAD RENAL OCULTA:

EXAMEN	MUESTRA	FRECUENCIA	OBSERVACIONES
Glucosa	Sangre	Mensual	Para medir niveles de glucosa
Hemoglobina glicosilada	Sangre	Mensual	Para comprobar el control del paciente
Urea en sangre	Sangre	Trimestral	Para control
Creatinina en sangre	Sangre	Trimestral	Para control
Elemental y microscópico de orina	Orina	Mensual o cuando amerite	Para infecciones urinarias
Determinación de microalbuminuria mediante la relación albuminuria/creatinuria	Orina	Anual	Si hay resultado mayor a 30 mg/g repetir la prueba por dos veces más cada mes y medio o cada dos meses, para confirmar o descartar.
Proteinuria de 24h	Orina de 24 horas	Cuando amerite	Si tiene resultado positivo de microalbuminuria
Depuración de creatinina	Orina de 24 horas	Cuando amerite	Si tiene resultado positivo de microalbuminuria.

La relación albuminuria/creatinuria se determina en una muestra de la primera orina de la mañana

Determinación de albuminuria en orina en mg/L

Determinación de creatinina en orina en g/L. Si la determinación está dada en mg/dL, transformar a las unidades requeridas mediante la fórmula:

$$\frac{g}{L} = \frac{mg}{dL} / 100$$

Cálculo de la relación albuminuria/creatinuria

$$Relación \frac{A}{C} = \frac{albuminuria \left(\frac{mg}{L}\right)}{creatinuria \left(\frac{g}{L}\right)}$$

Valores de referencia

Normal: < 30 mg/g

Microalbuminuria: 30-300 mg/g

Macroalbuminuria o proteinuria: > 300 mg/g